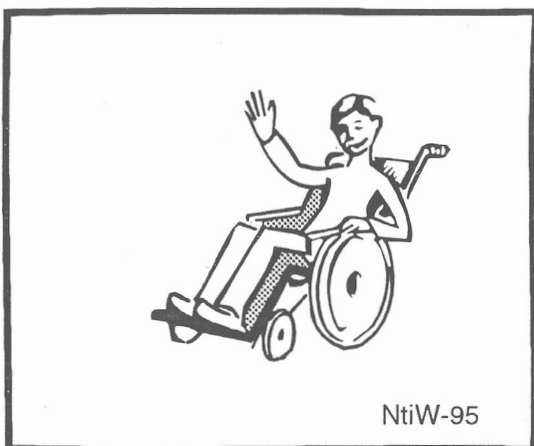
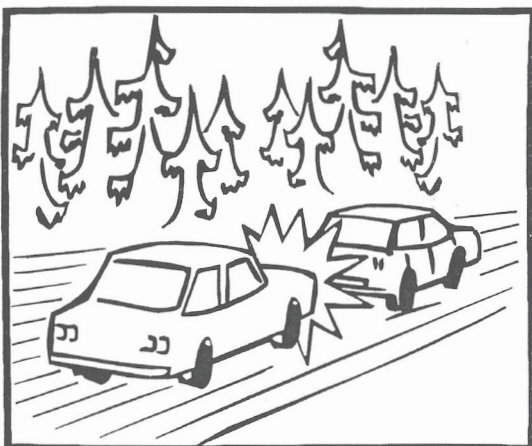
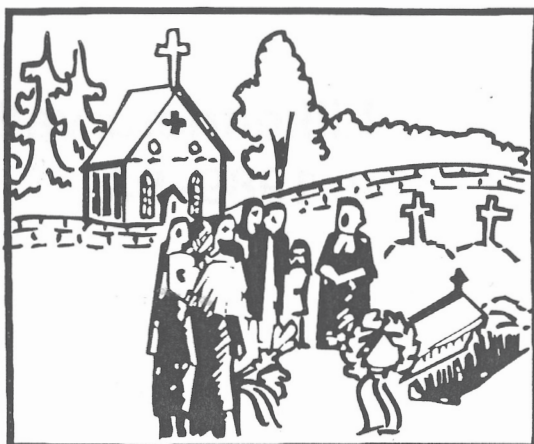
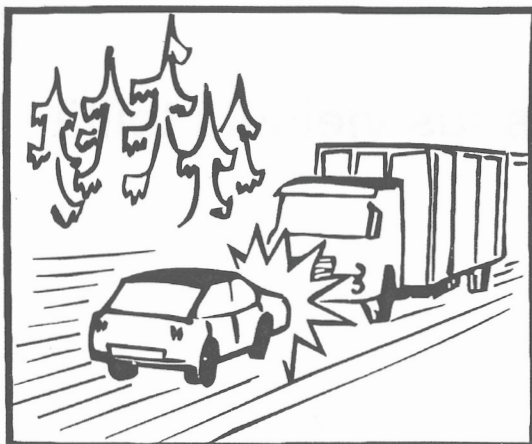


Harri Peltola
Noora Airaksinen
Henri Sintonen

Tieliikenteen vakavat henkilövahingot

Liikenneturvallisuustyön suuntaaminen vakavat loukkaantumiset huomioon ottaen



Harri Peltola, Noora Airaksinen, Henri Sintonen

Tieliikenteen vakavat henkilövahingot

Liikenneturvallisuustyön suuntaaminen vakavat
loukkaantumiset huomioon ottaen

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 2/2018

Liikennevirasto
Helsinki 2018

*Kannen kuva: NtiW-95 (Liikenneturvallisuus yleisillä teillä v. 1989-93;
Tielaitoksen selvityksiä 51/1995)*

Verkkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-317-503-7

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

Harri Peltola, Noora Airaksinen ja Henri Sintonen: Tieliikenteen vakavat henkilövahingot. Liikenneturvallisuustyön suuntaaminen vakavat loukkaantumiset huomioon ottaen. Liikennevirasto, liikenne ja maankäyttö. Helsinki 2018. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 2/2018. 55 sivua ja 4 liitettä. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-503-7.

Avainsanat: tieliikenne, onnettomuudet, loukkaantuminen, turvallisuus

Tiivistelmä

Suomen liikenneturvallisuusvisiossa tavoitteena on tieliikennekuolemien ja vakavien loukkaantumisten estäminen. Tämä nykytilakatsaus vakaviin henkilövahinkoihin tehtiin, jotta liikenneturvallisuustyötä voitaisiin entistä paremmin suunnata niiden ehkäisyyn.

Tieliikennetilaston henkilövahingot aiheuttavat vuodessa lähes 1300 miljoonan euron kustannukset. Niistä yli puolet (53 %) kertyy kuolemista, lähes kolmasosa (31 %) vakavista loukkaantumisista ja vajaa viidennes (16 %) lievistä loukkaantumisista. Vuosina 2014–2015 lähes puolet (46 %) vakavista loukkaantumisista jäi kuitenkin virallisen tilaston ulkopuolelle. Näin tilastojen ulkopuolelle jäivät vakavat loukkaantumiset vinouttavat käsitystä liikenteen vakavista henkilövahingoista.

Kuolemiin verrattuna vakavien loukkaantumisten huomioon ottaminen korostaa mm. alemman maantieverkon ja katujen, mopo- ja yksittäisonnettomuuksien sekä ikääntyneiden jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuusongelmia. Tarkasteluissa nousi esille myös useita tekijöitä, jotka tulisi ottaa huomioon liikenneturvallisuustyön suuntaamisessa. Näistä voidaan nostaa esiin erilaisten teiden, tienkäyttäjryhmien ja henkilöryhmien turvallisuusongelmien erityspiirteet. Esimerkiksi vähintään 65-vuotiaiden osuus jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden onnettomuuskustannuksista oli 41 %, kun vastaava osuus henkilöauton kuljettajana oli vain 20 %.

Liikenneonnettomuuksissa vakavasti loukkaantuneiden kolme selkeästi suurinta vammaryhmää olivat pään vammat, lonkan ja reiden vammat sekä rintakehän vammat. Erityisesti pään vammoista voi aiheutua arvaamattomia ja pitkäaikaisia seurauksia, mikä lisää toipumisen ennustamisen epävarmuutta. Tienkäyttäjryhmien välillä on huomattavia eroja vammajakaumassa, mikä tulee ottaa huomioon liikenneturvallisuustyön suuntaamisessa.

Virallisen tilaston ulkopuolelle jääneistä vakavista loukkaantumisista arvioidaan syntyvän vuosittain noin 330 miljoonan euron kustannukset. Tilaston ulkopuolelle jääneet vakavasti loukkaantuneet olivat selvästi iäkkäämpiä kuin tilastoon tulleet, mikä johtuu osaltaan tienkäyttäjryhmien välisistä eroista.

Jatkossa kaikki vakavien loukkaantumisten tiedot tulisi saada vapaasti viranomaisten käyttöön. Viranomaisten tulisi seurata vuosittain tilastoitujen sekä tilastojen ulkopuolelle jääneiden vakavien loukkaantumisten määrää ja kehittää vakavien loukkaantumisten tutkintamenetelmää. Liikenneturvallisuustyön suuntaamiseksi tilastojen ulkopuolelle jääneistä vakavista loukkaantumisista tarvitaan tietoa kattavammin kuin mitä hoitoilmoitusjärjestelmästä on nykyisillä menetelmillä saatavissa.

Harri Peltola, Noora Airaksinen och Henri Sintonen: Allvarliga personskador i vägtrafiken. Utveckling av trafiksäkerhetsarbetet för att inkludera allvarliga skador. Trafikverket, trafik och markanvändning. Helsingfors 2018. Trafikverkets undersökningar och utredningar 2/2018. 55 sidor och 4 bilagor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-503-7.

Nyckelord: Trafikolycka, allvarlig skada, MAIS3+

Sammanfattning

Trafiksäkerhetsvisionen i Finland eftersträvar att förebygga dödsfall och allvarligt skadade i trafiken. Denna utredning gjordes för att mer effektivt kunna motarbeta allvarliga skador i det framtida trafiksäkerhetsarbetet.

Enligt statistiken är kostnaderna från personskador i vägtrafiken över 1300 M€ årligen. Av dessa olyckskostnader är över hälften (53 %) relaterade till dödsfall, nästan en tredjedel (31 %) till allvarliga skador och knappt en femtedel (16 %) till lindriga skador. Under åren 2014–2015 hamnade ändå nästan hälften (46 %) av de allvarliga skadorna utanför den officiella statistiken. De icke statistikförda fallen ger därmed en felaktig bild av mängden allvarligt skadade i trafiken.

För att i tillägg till dödsolyckor, kunna beakta allvarliga skador i trafiksäkerhetsarbetet betonas till exempel trafiksäkerhetsproblem relaterat till det lägre vägnätet och gator, moped och singelolyckor samt äldre fotgängare och cyklister. I utredningen identifierades ett antal faktorer som bör beaktas i utvecklingen av trafiksäkerhetsarbetet, till exempel säregenskaperna för olika vägtypers, trafikantgruppers och persongrupper trafiksäkerhetsproblem. Personer över 65 år stod för 41 % av fotgängar- och cyklistolyckors kostnader medan samma åldersgrupp endast stod för 20 % av personbilsförarens olyckskostnader.

De allvarligt skadades tre allvarligaste skadegrupper var huvudskador, höft- och lårskador samt bröstskador. Speciellt huvudskador kan orsaka oförutsägbara och långvariga konsekvenser och det är svårt att förutsäga återhämtningen. Det finns betydande skillnader i skadefördelningen mellan olika trafikantgrupper, vilket bör beaktas i utvecklingen av trafiksäkerhetsarbetet.

Kostnaderna för de allvarliga skador som icke statistikförts uppskattades vara cirka 330 miljoner euro per år. De allvarligt skadade som icke statistikförts var klart äldre än de som inkluderades statistiken, vilket delvis är relaterat till skillnader mellan olika trafikant-grupper.

I framtiden bör all information angående allvarligt skadade vara fritt tillgängligt för myndigheterna. Myndigheterna bör årligen följa antalet allvarligt skadade, både de som ingår och lämnas utanför den officiella statistiken samt utveckla undersökningsmetoden av all-varliga skador. För utvecklingen av trafiksäkerhetsarbetet behövs mer omfattande information om allvarliga skador som icke statistikförs, än vad som i nuläget är tillgängligt från vårdanmälningssystemet.

Harri Peltola, Noora Airaksinen and Henri Sintonen: Serious injuries in road traffic. Accounting for serious injuries in road safety work. Finnish Transport Agency, Transport and Land Use. Helsinki 2018. Research reports of the Finnish Transport Agency 2/2018. 55 pages and 4 appendices. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-503-7.

Keywords: Road traffic accident, seriously injured, MAIS3+

Summary

Finland's long-term vision is to end fatalities and serious injuries on the nation's roads. This review aims to assist in countering serious road injuries more effectively in the future.

According to the official road traffic statistics, casualties cause costs of nearly €1300 million annually. Over half (53%) of these costs are related to fatalities, nearly one third (31%) to serious injuries, and 16% to slight injuries. However, in 2014–2015 less than half of all serious injuries were included in these statistics, creating a significant bias.

Taking into account not only fatalities but also serious injuries highlights the safety problems on streets and low-category rural roads, including moped accidents, single-vehicle accidents and the safety concerns of aged pedestrians and bicyclists. The review emphasises several factors that should be considered when developing traffic safety work, such as the nature of safety problems on different roads and among different road user groups and people involved. For example, the share of total accident costs for pedestrians and bicyclists aged at least 65 years was found to be 41%, compared to 20% for car drivers of the same age.

The three areas of the body most commonly injured are the head, hip and thigh, and chest. Especially head injuries can have unforeseen and long-term consequences from which recovery is hard to predict. The distribution of injured body parts varies considerably between road user groups and should be considered in the planning and implementation of traffic safety work.

The cost of serious injuries that fall outside the official statistics in Finland is estimated to be around €330 million annually. Seriously injured people who remained outside the statistics were clearly older than those who did not, partly due to differences in road user categories.

In the future, all data about serious injuries should be readily available to the authorities. They should review regularly the number of seriously injured people both within and outside the official statistics and further develop their reporting methods for serious injuries. Future preventive road safety work requires more comprehensive data about serious non-official injuries than what is currently available from the Finnish healthcare system.

Esipuhe

Tämä tieliikenteen vakavia henkilövahinkoja koskeva tutkimus on tehty Turvallinen liikenne 2025 -konsortiohankkeessa (<http://www.vtt.fi/proj/tl2025/>). Hankkeen jäseniä vuonna 2017 olivat:

- Liikennevirasto
- Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi
- Nokian Renkaat Oyj
- Kehto-foorumi (21 kaupunkia)
- Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy.

Tutkimuksen empiirisen osuuden tekivät Harri Peltola VTT Oy:stä ja Noora Airaksinen Sito Oy:stä. Kirjallisuuskatsauksen laati Henri Sintonen VTT Oy:stä. Työn ohjausryhmään kuuluivat Auli Forsberg Liikennevirastosta sekä Mika Idman, Inkeri Parkkari ja Riikka Rajamäki Trafista. Juha Luoma esitarkasti käsikirjoituksen. Julkaisun tekijät vastaavat kuitenkin lopputuotoksesta. Haluamme kiittää lisäksi Tilastokeskusta vakavien loukkaantumisten vammamekanismeja koskevien tietojen luovuttamisesta tutkimuksen käyttöön. Yhteyshenkilönä Tilastokeskuksessa toimi Matti Kokkonen.

Helsingissä helmikuussa 2018

Liikennevirasto

Liikenne ja maankäyttö

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	8
1.1	Tausta	8
1.2	Tavoitteet	8
1.3	Raportin rakenne	9
2	AINEISTOT	10
2.1	Kirjallisuuskatsaus	10
2.2	Onnettomuusanalyysi	10
3	KIRJALLISUUSKATSAUS VAKAVIIN ONNETTOMUUKSIIN	12
3.1	Vakavimpien onnettomuuksien erityispiirteet	12
3.2	Tilastojen ulkopuolelle jäävät onnettomuudet	17
3.3	Toimenpiteiden vaikutukset vakaviin onnettomuuksiin	18
4	TIELIIKENNEONNETTOMUUKSIEN TILASTOIDUT HENKILÖVAHINGOT VUOSINA 2014–2015	20
4.1	Henkilövahingot ja niiden kustannukset	21
4.2	Henkilövahinkojen riskit ja tiheydet	32
5	VAKAVASTI LOUKKAANTUNEIDEN VAMMAT	37
5.1	Yleistä	37
5.2	Virallisen tilaston vakavien loukkaantumisten vammat	37
5.3	Virallisen tilaston ulkopuolisten vakavien loukkaantumisten vammat	41
6	YHTEENVETO JA SUOSITUKSET LIIKENNETURVALLISUUSTYÖN SUUNTAAMISEKSI	45
6.1	Vakavien loukkaantumisten tilastoinnista	45
6.2	Vakavat henkilövahingot virallisessa tilastossa	46
6.3	Vakavasti loukkaantuneiden vammat ja tilastojen ulkopuolelle jääneet tapaukset	47
6.4	Suosituksia jatkotoimenpiteiksi ja liikenneturvallisuustyön suuntaamiseksi	50
	LÄHTEET	52
	LIITTEET	
Liite 1	Tarva MT toimenpiteiden vaikutuskertoimet	
Liite 2	Onnettomuuskustannukset kuukausittain eri osallislajeilla.	
Liite 3	Vakavat henkilövahingot erilaisilla maanteillä onnettomuusluokittain v. 2014–2015.	
Liite 4	Viralliseen tilastoon tulleiden ja sen ulkopuolelle jääneiden vakavasti loukkaantuneiden määrät eri vuosina.	

1 Johdanto

1.1 Tausta

Suomen liikenneturvallisuusvision pitkän aikavälin tavoitteena on nykyään tieliikennekuolemien ja vakavien loukkaantumisten estäminen (Valtioneuvosto 2016). Puutteet vakavien loukkaantumisten tiedoissa ovat vaikeuttaneet liikenneturvallisuustyön suuntaamista tämän tavoitteen mukaisesti.

Vuoden 2014 onnettomuustiedoista alkaen EU on kehottanut jäsenmaita raportoimaan tieliikenteen vakavat loukkaantumiset MAIS₃+ -kriteerin mukaisesti (loukkaantuminen, jonka MAIS-arvo, Maximum Abbreviated Injury Scale, on vähintään 3). Parhaimmillaan aineisto muodostetaan yhdistämällä poliisin ja sairaalan aineistot, mutta jäsenmaille annettiin lisäksi kaksi muuta tapaa aineiston tuottamiseen (Auerbach & Schmucker 2016): arvio perustuu (1) poliisin arvioihin, mutta lisäksi käytetään korjauskertoimia ja (2) sairaalan aineistoon ja käytetään MAIS₃+ -kriteeriä.

Toisaalta FERSIn (Forum of European Road Safety Institutes) loukkaantumisen vakavuutta käsittelevä työryhmä totesi, että EU-maissa käytetty vakavien loukkaantumisten määritelmä vaihtelee ja MAIS₃+ -kriteeri on vielä vähän käytetty (Auerbach & Schmucker 2016). Vakavien loukkaantumisten erityispiirteistä ja niiden estokeinoista ei siis ole juurikaan saatavissa vertailukelpoista tutkimustietoa edes kansainvälisesti.

Aikaisemmin Suomen loukkaantumisia ei voitu erotella loukkaantumisen vakavuuden mukaan, koska vakavuuden määrittelyyn ei ollut luotettavaa menetelmää. Vuoden 2014 tiedoista alkaen Tilastokeskus on kuitenkin määritellyt vakavat loukkaantumiset ja vakavuutta koskeva tieto on saatu mukaan myös tutkimuskäyttöön tarkoitettuun onnettomuusaineistoon (Tilastokeskus 2017b). Aikaisemmat selvitykset ovat antaneet vahvoja viitteitä siitä, että kuolemat ja vakavat loukkaantumiset antavat erilaisen käsityksen liikenneturvallisuustyön painopistealueista (Airaksinen ja Kokkonen 2014, Peltola 2017).

Vaikka kaikkien liikennekuolemien arvioidaan päätyvän johonkin tilastoon, vakavista loukkaantumisista likimain puolet jää tilastojen ulkopuolelle (Kokkonen 2016).

1.2 Tavoitteet

Tämän selvityksen tavoitteena on luoda katsaus tieliikenteen vakaviin henkilövahinkoihin sekä sen perusteella esittää johtopäätöksiä liikenneturvallisuustyön suuntaamiseksi valtioneuvoston periaatepäätöksen mukaisesti. Yksityiskohtaisempia tavoitteita olivat:

- luoda katsaus kansainvälisiin tuloksiin vakavista loukkaantumisista
- tarkastella tieliikenneonnettomuuksien ja niiden vakavien henkilövahinkojen taustatietoja
- arvioida vakavien vammojen tilastoinnin kattavuutta ja
- vertailla vammoja virallisessa tilastossa ja sen ulkopuolelle jäävissä loukkaantumisissa.

1.3 Raportin rakenne

Luvussa 2 esitellään työn lähtötiedot. Sen jälkeen tarkastellaan kirjallisuuskatsauksen perusteella vakavimpien onnettomuuksien erityispiirteitä, tilastojen ulkopuolelle jääviä onnettomuuksia sekä toimenpiteiden vaikutuksia vakavuudeltaan erilaisiin henkilövahinkoihin (luku 3). Vakavien henkilövahinkojen erityispiirteitä virallisen tilaston tietojen perusteella on tarkasteltu luvussa 4 ja vakavien loukkaantumisten vammoja virallisessa tilastossa ja sen ulkopuolelle jääneissä vakavissa loukkaantumisissa on tarkasteltu luvussa 5. Luvussa 6 on esitetty tarkastelujen yhteenveto ja suositukset.

2 Aineistot

Vakavia henkilövahinkoja koskevan yleiskuvan muodostamiseksi tieliikenteen henkilövahinkoja käsitellään sekä kirjallisuuden perusteella että Suomesta käytettävissä olevia tietoja tarkastellen.

2.1 Kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsauksen keskeiset lähteet olivat suomalaisen kirjallisuuden ohella liikenneturvallisuuden käsikirja (Elvik ym. 2009) ja siinä referoidut tutkimukset sekä liikenneturvallisuustutkimuksen tieteellinen aikakauslehti Accident Analysis and Prevention. Aihepiiriä käsittelevässä kirjallisuutta haettaessa käytettiin mm. termejä AIS, MAIS, traffic, hospital data, fatality, injury, injury severity score ja effect coefficient.

2.2 Onnettomuusanalyysi

Vuoden 2014 onnettomuuksista lähtien Tilastokeskus on tuottanut tietoja myös vakavista loukkaantumisista MAIS3+ -kriteeriin perustuen (Suomen virallinen tilasto 2017). Loukkaantumisen vakavuuden määrittelyssä käytetään Terveystietokeskuksen ja hyvinvoinnin laitoksen hoitoilmoitusrekisterin (HILMO) aineistoa yhdistettynä tieliikenneonnettomuusaineistoon (Kokkonen 2016).

Onnettomuusanalyysin pääasiallinen lähde oli tämä Tilastokeskuksen kokoama aineisto Suomen tieliikenneonnettomuuksista vuosina 2014–2015. Näinä vuosina henkilövahinkojen keskimääräinen lukumäärä vuotta kohti oli 250 kuolemaa, 498 vakavaa loukkaantumista ja 6 557 lievää loukkaantumista (Tilastokeskus 2017).

Tilastokeskuksen keräämiä onnettomuustietoja analysoitiin kolmella tavalla: (1) Tilastokeskuksen tutkimuskäyttöön luovuttamaa aineistoa analysoimalla, (2) koordinaattien perusteella tietyillä homogeenisillä maantiejaksoilla tapahtuneiden erilaisten onnettomuuksien lukumääriä tarkastelemalla ja (3) Tilastokeskukselta erikseen tilattujen analyysien tuloksia tarkastelemalla.

Tutkimuskäyttöön hankitun onnettomuusaineiston Tilastokeskus luovutti hyväksytyn maksullisen lupa-anomuksen perusteella. Tutkimusaineisto käsittää onnettomuuksia, osallisia ja henkilöitä koskevia tietoja. Henkilövahinkojen kustannuksia arvioitaessa käytettiin Tervosen (2016) päivittämiä yksikkökustannuksia ja onnettomuusluokittelua (Peltola 2005).

Mm. onnettomuusriskien ja onnettomuustyyppijakautumien tarkastelemiseksi henkilövahinkojen vakavuuden mukaan erilaisilla maanteillä yhdistettiin onnettomuustietoja homogeenisten jaksojen tietoihin. Koska vakavien loukkaantumisten onnettomuuskohtaiset tiedot eivät ole kuitenkaan viranomaisten vapaasti käytettävissä, tiedot eivät ole yhdistettävissä esimerkiksi Liikenneviraston käsittelemien onnettomuustietojen kanssa (Tilastokeskus 2017b). Siksi tie- ja liikenneolosuhteiden perusteella homogeenisillä **maantiejaksoilla tapahtuneiden erilaisten onnettomuuksien lukumääriä** tarkasteltiin yhdistämällä tutkimusaineiston onnettomuudet koordinaattitietojen perusteella homogeenisten jaksojen tietoihin. Vuosien 2014–2015 kaikista

henkilövahingoista koordinaattien perusteella maanteillä tapahtuneiksi tulkittiin 177 kuolemaa, 298 vakavaa loukkaantumista ja 3 555 lievää loukkaantumista vuodessa. Nämä tulokset on esitetty luvussa 4.2 .

Vakavien loukkaantumisten vammojen tarkastelemiseksi **Tilastokeskukselta tilattiin taulukoinnit** vuosien 2014–2015 vakavista loukkaantumisista tienkäyttäjryhmittäin, ikäryhmittäin ja sukupuolittain. Tiedot saatiin erikseen niistä 996 vakavasta loukkaantumisesta, jotka yhdistyivät poliisin onnettomuusilmoituksiin (tilastoidut vakavat loukkaantumiset) ja niistä 833 vakavasta loukkaantumisesta, jotka eivät yhdistyneet poliisin onnettomuusilmoituksiin (tilaston ulkopuoliset vakavat loukkaantumiset). Nämä tulokset on esitetty luvussa 5 .

3 Kirjallisuuskatsaus vakaviin onnettomuuksiin

3.1 Vakavimpien onnettomuuksien erityispiirteet

Tieliikenteessä vakavasti loukkaantuneiden määrän arviointi (Airaksinen ja Kokkonen 2014)

MAIS 3+ -kriteerillä määriteltäviä vakavia loukkaantumisia selvitettiin Suomessa ensimmäisen kerran valtakunnallista aineistoa käyttäen VAAKKU-tutkimuksessa. Selvityksessä tarkasteltiin sekä virallisen tilaston että sen ulkopuolelle jääneitä loukkaantumisia ja arvioitiin, että vuonna 2010 Suomen tieliikenteessä tapahtui yhteensä noin 1 400 vakavaa loukkaantumista. Huomattavaa on, että käytössä ollut, diagnoosit AIS-arvoiksi muuttava työkalu, poikkesi tällä hetkellä käytössä olevasta. Nykyinen työkalu valmistui vasta selvityksen valmistuttua ja sen vuoksi vakavien loukkaantumisten määrät eivät ole täysin vertailukelpoisia vuosien 2014–2015 määrien kanssa. Uusi työkalu näyttäisi tuottavan hieman aiempaa vähemmän vakavia loukkaantumisia.

Aineisto sisälsi 787 virallisen tilaston mukaista ja 530 virallisen tilaston ulkopuolelle jäänyttä vakavaa loukkaantumista vuodessa (2010 ja 2011 keskiarvo). Tilaston ulkopuolelle jääneistä noin puolet oli pyöräilijöitä ja vajaa 20 % mopoilijoita tai moottoripyöräilijöitä. Virallisessa tilastossa olevia vakavasti loukkaantuneita verrattiin liikennekuolemiin ja todettiin, että mopoilijat ja moottoripyöräilijät korostuivat vakavissa loukkaantumisissa selvästi enemmän kuin kuolemissa. Henkilöauton kuljettajien kohdalla tilanne oli puolestaan päinvastainen. Alueellisissa tarkasteluissa havaittiin, että Uudellamaalla tapahtui suhteessa enemmän vakavia loukkaantumisia kuin kuolemia verrattuna muihin maakuntiin. Virallisen tilaston ulkopuolelle loukkaantuneita (lievät ja vakavat) jäi asukaslukuun suhteutettuna eniten Lapissa. Tutkimuksessa suositeltiin, että vakavasti loukkaantuneiden määrä tuotetaan jatkossa vuosittain yhdistämällä tieliikenneonnettomuusaineisto Terveystietokeskuksen ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) hoitoilmoitusjärjestelmän (HILMO) tietoihin ja määriteltiin yhdistämismenetelmä, joka myöhemmin on otettu käyttöön. Lisäksi suositeltiin vakavien loukkaantumisten tarkempaa tutkimista, mitä mm. tässä työssä tehdään.

Tieliikenteen vakavat loukkaantumiset. Mitä voimme oppia Ruotsin STRADA-järjestelmästä? (Peltola 2017)

Tavoitteena oli selvittää loukkaantumisen vakavuuteen Suomessa vaikuttavia tekijöitä ja lähtökohtana Ruotsin STRADAan kirjattujen tietojen analysointi ja tulosten tarkastelu Suomen vakavien loukkaantumisten määrittelyn valossa. Tarkastelun kohteena olivat kaikki Ruotsin MAIS3+ -kriteerin mukaiset loukkaantumiset tieliikenteessä. Kaikkien vakavien loukkaantumisten lisäksi vakavia loukkaantumisia tarkasteltiin eroteltuna poliisin tietoon tulon mukaan. Jaottelu on tärkeä, koska Suomen nykyisen käytännön takia vain poliisin tietoon tulleissa onnettomuuksissa loukkaantuneet voivat kirjautua vakavasti loukkaantuneiksi.

Vuosina 2010–2014 Ruotsin sairaalat kirjasivat 3,8 liikenteessä vakavasti loukkaantunutta jokaista liikennekuolemaa kohti, mutta niistä vain puolet tuli poliisin tietoon. Huomionarvoista oli se, että poliisin tietoon tulematta jäävät vakavat loukkaantumiset vääristivät käsitystä vakavien loukkaantumisten kohdentumisesta.

Selvityksessä tarkasteltiin myös MAIS3+ -kriteerin vaihtoehtona käytettyjä tapoja määrittää vakava loukkaantuminen. Esimerkiksi Ruotsin viralliset onnettomuusluvut perustuvat poliisin ilmoituksiin ja turvallisuuskehityksen seurannassa käytetään vammadiagnooseihin perustuvaa kriteeriä, jolla pyritään ennustamaan pysyviä vammoja saavien määrää (seriously injured ja very seriously injured). Vaikka koko Euroopan yhteinen vakavan loukkaantumisen kriteeri (MAIS3+) parantaa mahdollisuuksia muodostaa kokonaiskuva vakaviin loukkaantumisiin johtavien onnettomuuksien luonteesta ja mahdollisista estokeinoista, se ei ole ainoa mahdollinen ja kaiken kattava tarkastelutapa. Raportissa annetaan suosituksia Suomen vakavien tieliikenneonnettomuuksien seurannan kehittämiseksi.

Liikennejärjestelmänäkökulma eli Safe System approach (Wundersitz & Baldock 2011)

Australiassa on viime vuosina painotettu liikenneturvallisuuden tarkastelua järjestelmänäkökulmasta (Safe System approach). Näkökulma perustuu ajatukseen, että liikennejärjestelmä suunnitellaan tarkkaavaisille ja sääntöjä noudattaville ihmiselle, jotka saattavat kuitenkin tehdä virheitä. Sitä varten Wundersitz & Baldock (2011) arvioivat, kuinka suuri osa onnettomuuksista aiheutui (1) järjestelmävirheistä (2) järjestelmävirheistä, joihin liittyi lieviä sääntörikkomuksia ja (3) äärimmäisestä käyttäytymisestä, kuten erittäin merkittävästä ylinopeudesta (50 %) tai rattijuopumuksesta (1,5 ‰). Järjestelmäajattelun takana on siis ajatus, että liikennejärjestelmä suunnitellaan siten, että voidaan välttää erityisesti em. kohdan 1 mukaisia onnettomuuksia.

Tulosten mukaan vain erittäin pieni osa muista kuin kuolemaan johtaneista onnettomuuksista sisälsi äärikäyttäytymistä (3 % suurkaupungin alueella ja 9 % maaseudulla). Myös pääosa (57 %) kuolemaan johtaneista onnettomuuksista johtui systeemivirheistä (taulukko 1). Koska myös äärikäyttäytymisestä sisältäviin onnettomuuksiin voidaan jonkin verran vaikuttaa liikennejärjestelmää sääntöjen mukaan käyttäytyville suunnittelemalla, onnettomuuksien vähentämiseen liikennejärjestelmää kehittämällä on olemassa hyvät edellytykset.

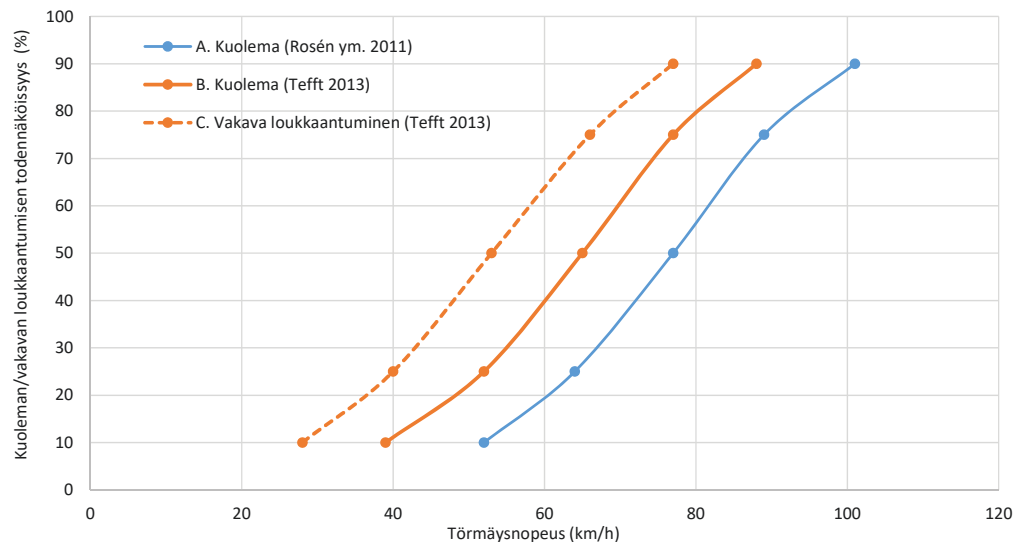
Taulukko 1. Yhteenveto järjestelmävirheiden ja äärikäyttäytymisen merkityksestä Australian onnettomuuksissa (Wundersitz & Baldock 2011).

Aineisto	Äärimmäinen käyttäytyminen (%)	Järjestelmävirhe, sääntöriike (%)	Järjestelmävirhe (%)	Yhteensä (%)
Kuolemaan johtaneet onnettomuudet v. 2008	43,4	22,9	33,7	100
Muut kuin kuolemaan johtaneet onnettomuudet:				
- Suurkaupungin alueella 2002–2005	3,3	9,9	86,8	100
- Maaseudulla 1998–2000	9,4	16,6	74,0	100

Nopeuden vaikutus jalankulkijan vakaviin henkilövahinkoihin

Ajoneuvon nopeutta jalankulkijoihin kohdistuvien vakavien onnettomuuksien riskiin on tutkittu pitkään, mutta etenkin ennen vuotta 2010 julkaistuissa tutkimuksissa on ollut järjestelmällistä vakaviin loukkaantumisiin ja kuolemiin johtavien onnettomuuksien riskin yliarviointia (Rosén ym. 2011). Korjatulla otannalla Saksassa kerätystä aineistosta Rosén ym. (2011) havaitsivatkin aikaisempia tutkimuksia matalamman

riskin joutua vakavaan onnettomuuteen (AIS-asteikkoa ei raportoitu) tietyllä nopeudella, mutta yhteys nopeuden nousun ja riskin kohoamisen välillä on edelleen selvä. Kuoleman todennäköisyys saavuttaa 10 % rajan, kun henkilöauto törmää jalankulkijaan 52 km/h nopeudella, 25 % rajan nopeudella 64 km/h, 50 % rajan nopeudella 77 km/h, 75 % rajan nopeudella 89 km/h ja 90 % rajan nopeudella 101 km/h (kuva 1, käyrä A).



Kuva 1. Kuoleman ja vakavan loukkaantumisen todennäköisyys jalankulkijan ja auton törmäysnopeuden mukaan (Rosen ym. 2011, Tefft 2013).

Koska Rosén ym. (2011) käsittelivät vain törmäyksiä henkilöautojen kanssa ja koska ajoneuvokanta on erilainen eri maissa, Tefft (2013) tutki Yhdysvaltojen aineistoa ottamalla huomioon myös kevyet kuorma-autot, pakettiautot ja lava-autot (eng. "light truck"), sekä jalankulkijoiden iän ja ruumiinrakenteen. Arvioidut nopeudet kuoleman todennäköisyyksille 10 %, 25 %, 50 %, 75 % ja 90 % olivat 39 km/h, 52 km/h, 65 km/h, 77 km/h ja 88 km/h (kuva 1, käyrä B), eli keskimäärin 12,4 km/h matalammat kuin mitä Rosén ym. (2011) havaitsivat. Kröyer (2015) havaitsi kuolemaan johtavien onnettomuuksien riskin Ruotsissa olevan 6 % tapaturmissa, jotka tapahtuivat alueilla, joissa ajetaan alle 40 km/h keskinopeuksilla, mikä on vielä Tefftin (2013) tuloksiakin matalampi nopeus. Tefftin (2013) tulokset ovat samansuuntaisia Matsui ym. (2013) Japanin aineistosta laskettujen tulosten kanssa, sillä heidän mukaansa kuoleman riski on 40 km/h törmäysnopeudessa vajaat 10 % ja noin 50 km/h nopeudessa 20 %. Wangin ym. (2009) mukaan 1 % nousu keskinopeudessa isommalla alueella (Englannin äänestysalue) kasvattaa kuolemia 0,1 %.

Tefft (2013) laski myös erikseen todennäköisyydet jalankulkijoiden vaikeille loukkaantumisille (MAIS4+). Edellä esitettyjä kuolemanriskejä vastaavat nopeudet olivat 28 km/h, 40 km/h, 53 km/h, 66 km/h ja 77 km/h (kuva 1, käyrä C), eli vastaavan suuruisen vaikeiden loukkaantumisten osuuden aiheuttavat nopeudet olivat keskimäärin 11 km/h matalammat kuin kuolemien kohdalla. Kröyer (2015) määritteli vakavan loukkaantumisen kriteerillä ISS ≥ 9 , mikä lasketaan AIS-pisteistä, mutta heidän tuloksensa ovat kuitenkin yhtenäisiä Tefftin (2013) tuloksien kanssa vakavien loukkaantumisten suhteen. Kröyerin mukaan 10 % vakavista loukkaantumisista tapahtui paikoissa, joissa ajoneuvojen keskinopeus on alle 30 km/h, ja 21 % paikoissa, joissa keskinopeus on 30–35 km/h. Vastaavan kaltaiseen, mutta hieman korkeampaan lukuun päätyi myös Matsui ym. (2013) Japanin aineiston perusteella. Vakavan loukkaantumisen (kriteerejä ei määritetty) riski oli noin 20 % kun törmäysnopeus oli 30 km/h ja noin 30 % kun nopeus oli 40 km/h.

Iän vaikutus onnettomuusriskiin

Saksan onnettomuustietokannan mukaan lapsia (0–14 vuotta) on lähes kaksi kertaa enemmän osallisena onnettomuuksissa suhteessa heidän osuuteensa väestöstä, mutta kuitenkin alle 15-vuotiaiden riski saada MAIS3+ -tason loukkaantuminen tai kuolla oli jalankulkijoiden ja henkilöautojen törmäyksissä pienempi kuin yli 15-vuotiaiden aina 69 km/h törmäysnopeuteen asti (Niebuhr ym. 2016). Tämän rajan jälkeen lasten riski nousi korkeammaksi kuin 15–60-vuotiaiden, mutta se jäi yhä matalammaksi kuin yli 60-vuotiailla. Pohjoisamerikkalaisista onnettomuustilastoista Mohamed ym. (2013) havaitsi alle 5-vuotiaiden joutuvaan muuta todennäköisemmin kuolemaan johtavaan onnettomuuteen. Ruotsin onnettomuustilastojen mukaan 0–6-vuotiaat lapset ovat suuremmassa riskissä joutua vakavaan onnettomuuteen (ISS \geq 9) kuin ihmiset ikäryhmissä 7–15, 16–24, 25–44 ja 35–44. Riski on lasten riskiä suurempi ja kohoa 45 vuoden iästä alkaen. (Kröyer 2015).

Yli 60-vuotiailla on selvästi keskimääräistä suurempi riski loukkaantua vakavasti tai kuolla jalankulkijoiden ja henkilöautojen välisissä törmäyksissä. Esimerkiksi yli 60-vuotiaiden MAIS3+ -loukkaantumisen ja kuoleman riski on yli kaksinkertainen verrattuna 15–60-vuotiaiden ryhmään törmäyksen tapahtuessa 35 km/h nopeudessa (16 % vs. 37 %) (Niebuhr ym. 2016). Tefft (2013) havaitsi huomattavasti suuremman MAIS4+ -tason loukkaantumisen tai kuoleman riskin yli 70-vuotiailla verrattuna muuhun väestöön. Yli 70-vuotiailla oli sama riski loukkaantua tai kuolla kuin 30-vuotiailla, joiden törmäyksessä ajoneuvon nopeus oli noin 19 km/h korkeampi. Kröyer (2015) havaitsi Ruotsin onnettomuustilastoissa nousun vakavissa loukkaantumisissa (AIS-järjestelmän avulla laskettavan ISS \geq 9 -kriteerin mukaan) ja vielä jyrkemmin kuolemissa 75 ikävuoden jälkeen. Tämä ei johtunut siitä, että vanhemmat ihmiset joutuisivat onnettomuuksiin paikoissa, jossa on suurempi ajonopeus, vaan todennäköisemmin siitä, että he ovat muita alttiimpia vakaville loukkaantumisille ja kuolemaan johtaville vammoille. Ilmiö johtui siis ikääntyneiden kehon hauraudesta eikä heidän liikennekäyttäytymisestään.

Fildes ym. (2004) mukaan australialaisista vuosina 1997–1999 kuolleista jalankulkijoista 96 % oli saanut ainakin yhden AIS4+ -tason loukkaantumisen ja vain 4 % enintään AIS 3-tason vamman. Kuolleista 20 % oli saanut päähän ja 16 % rintakehään kohdistuneen AIS4 -tason vamman.

Kokonaisuutena korkean iän yhteydestä kohonneeseen riskiin saada vakavia henkilövahinkoja näyttäisi olevan melko vahvaa näyttöä, vaikka mm. erilaiset vakavan loukkaantumisen kriteerit vaikeuttavat tulosten vertailua.

Painoindeksi ja auton ikä

Pal ym. (2014) tutkivat ajoneuvon kylkeen kohdistuneissa kolareissa AIS2+ ja AIS3+ -tason loukkaantumisista etupenkillä painoindeksin ja auton iän mukaan. Rintakehän ja vatsan vammat lisääntyivät painoindeksin kasvaessa, mutta pään vammojen riski oli yleensä pienempi korkeammilla painoindexeillä. Alaraajojen AIS2+ -loukkaantumisen riski oli suurempi hoikilla ihmisillä, etenkin vanhoilla autoilla ajettaessa. Uudemmillä autoilla riskin ja painoindeksin korrelaatio ei ollut yhtä suora. Alaraajaloukkaantumisen riski laski painoindeksin noustessa myös AIS3+ -loukkaantumisissa sekä uusilla että vanhoilla autoilla. Vatsan seudun AIS2+ -loukkaantumisen riski pysytteli vanhemmilla autoilla melko tasaisena, mutta uudemmilla autoilla riski laski painoindeksin laskiessa. AIS3+ -loukkaantumisissa riskit olivat puolta pienempiä kuin AIS2+ -riskit, eikä lasku painoindeksin suhteen ollut yhtä selvä.

Kulikutapa ja vakavuudeltaan erilaiset onnettomuudet

Ruotsissa MAIS2+ -loukkaantuneita pyöräilijöitä oli vuonna 2012 yli kaksi kertaa niin paljon kuin henkilöautolla matkustajia, mutta MAIS3+ -loukkaantuneissa auton matkustajia oli enemmän kuin pyöräilijöitä (Tingvall ym. 2013) eli pyöräilijät saivat paljon suhteellisen lieviä vammoja. Tingvall ym. (2013) seurasivat myös loukkaantuneiden pitkäaikaisia terveydellisiä vaikutuksia ja havaitsivat, että MAIS3+ ei ole hyvä indikaattori pitkäaikaisesta haitasta, sillä monet loukkaantumisesta seuraavat ongelmat, kuten selkärangan venähdykset, ovat pitkäkestoisia, vaikka saavat pienen arvon MAIS-järjestelmässä. Vastaavasti Tournier ym. (2016) havaitsi AIS1-vamman saaneilla pitkäaikaisia terveydellisiä ongelmia etenkin piiskaniskuvammojen (niska-vamma, engl. "whiplash") seurauksena.

Hours ym. (2013) havaitsi, että 45 % MAIS<3 -loukkaantuneista oli vuoden jälkeen parantunut täysin, mutta MAIS3+ -loukkaantuneiden kohdalla parantuneita oli vain 20 %. MAIS<3 -loukkaantuneista 80 % oli poissa töistä, ja sairausloman pituus oli keskimäärin 75 päivää. Heistä 5 % ei koskaan palannut töihin. MAIS3+ -loukkaantuneista 100 % sai sairauslomaa, ja niiden pituus oli keskimäärin 245 päivää, eikä heistä 32 % palannut koskaan töihin. Sama ilmiö huomattiin myös opiskelijoilla, mutta pienempi osa loukkaantuneista piti taukoa opinnoissa (47 % vs. 73 %), eikä tauon pituus ollut yhtä pitkä (39 vs. 134 päivää).

Pään vammat liikenneonnettomuuksissa

Melko suuri osa tapaturmaisista pään vammoista on seurausta liikenneonnettomuuksista. Vuosina 1991–2000 Suomessa 20 % kaikista uusista aivovammoista aiheutui liikenneonnettomuuksissa (Alaranta ym. 2012). Näistä 36 % syntyi pyöräilytapaturmissa. Saman verran vammoja syntyi henkilöauton kuljettajille ja matkustajille yhteensä. Useiden tutkimusten mukaan (Mandel ym. 1989, Binder 1986, Jakola ym. 2007) lievistäkin pään vammoista voi aiheutua pitkäaikaisia seurauksia. Vähäisen aivovamman jälkeen useita oireita voi esiintyä jopa 5–7 vuoden ajan (Jakola ym. 2007). Lisäksi koko suomalaisväestön kattava tutkimus (Raj ym. 2017) osoitti, että aivovamman saaneet näyttäisivät sairastuvan muita todennäköisemmin dementiaan. Erityisesti havainto koskee keski-ikäisiä miehiä ja dementiariski havaittiin myös niillä, jotka toipuivat vammasta hyvin.

Pään vammoihin tulisi suhtautua muita vammaryhmiä vakavammin erityisesti edellä mainittujen arvaamattomien ja pitkäaikaisten seurausten vuoksi. Toipumisen ennustettavuus voi olla epävarmaa. Liikenneonnettomuuksissa syntyneiden pään vammojen ehkäisyssä keskeinen merkitys on ajoneuvojen nopeuden alentamisella eli törmäysenergian vähentämisellä, mutta myös turvalaitteilla. Polkupyöräilijöillä, kuten myös mopoilijoilla ja moottoripyöräilijöillä, kypärän käyttö vähentää useiden tutkimusten mukaan pään vamman riskiä selvästi (Attewell ym. 2001, Macpherson ja Spinks 2008, Thompson ym. 2008). Mopoilijoilla ja moottoripyöräilijöillä kypärän käyttö on Suomessa yleistä, mutta joka vuosi muutama mopoilija ja moottoripyöräilijä selviäisi onnettomuudesta hengissä tai vammat olisivat lievempiä, mikäli kaikki käyttäisivät kypärää ja kiinnittäisivät sen asianmukaisesti (Liikennevakuutuskeskus 2010 ja 2011). Suomalaisista pyöräilijöistä sen sijaan vain noin 42 % käyttää kypärää (Liikenneturva 2017). Vaikka käyttöaste on kasvanut pikkuhiljaa ajan myötä, pään vamma on edelleen pyöräilijöiden yleisin vamma ja se aiheuttaa usein myös pyöräilijän menehtymisen. Onnettomuustietoinstituutin mukaan vuosien 2013–2015 onnettomuuksissa kuolleista pyöräilijöistä 65 pyöräilijää ei käyttänyt kypärää. Kypärä olisi eri todennäköisyyksillä pelastanut heistä noin 40 % (n=28) (OTI vuosiraportit 2013–2015).

Alkoholi näyttää altistavan pyöräilijöiden pään vammoihin johtaviin onnettomuuksiin, mikä kytkeytyy usein myös kypärän käyttämättömyyteen (Airaksinen ym. 2014). Alkoholin osuus pyöräilyonnettomuuksissa ei käy ilmi virallisesta onnettomuus-tilastosta, koska humalassa kaadutaan useimmiten yksin, ilman toista osapuolta, ja pyöräilijöiden yksittäistapaturmat jäävät lähes järjestelmällisesti virallisen tilaston ulkopuolelle.

Turvalaitteilla on myös autossa suuri merkitys vakavien vammojen ehkäisyssä. Liikenteen kolariväkivalta -tutkimussarjassa LINTU-tutkimusohjelmassa tutkittiin kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ja vammautumismekanismeja ja todettiin, että etutörmäyksissä päävammoja syntyy etenkin turvavyötä käyttämättömille etumatkustajille tyypillisesti pään iskeytyessä tuulilasiin. Turvattuynyt edessä ja verhotyynyt sivuilla voivat pehmentää pään ja rintakehän iskeytymistä ohjauspyörään, eturakenteisiin ja sivuikkunoihin. Turvavyön kiristimet ja kuormituksen rajoittimet vähentävät puolestaan erityisesti rintakehän vammoja. (Kelkka ja Toivonen 2011)

3.2 Tilastojen ulkopuolelle jäävät onnettomuudet

Janstrup ym. (2016) vertaili poliisien ja sairaaloiden tietokantoja Funenista, Tanskasta. Yleisesti ottaen tieliikenteen loukkaantumisten lukumäärä arvioitiin 4–6 kertaa suuremmaksi kuin mitä oli poliisin tai sairaalan tietokannoissa. Lisäksi havaittiin, että tapauksen molemmista tietokannoista löytymisen todennäköisyyttä kasvattavat tekijät olivat alle 18-vuoden ikä, onnettomuuden vakavuus, turvavyön tai kypärän käyttö, aamuruuhka ja kesäkuukaudet. Miessukupuoli alensi todennäköisyyttä, että tapaus löytyi kummastakin tietokannasta. Jalankulkijat oli kirjattu kumpaankin järjestelmään todennäköisemmin kuin muut tienkäyttäjät, mutta pyöräilijöiden todennäköisyys löytyä vain toisesta tietokannasta oli keskimääräistä korkeampi. Isot tiet, useita tahoja koskettavat onnettomuudet ja kovat nopeudet nostavat todennäköisyyttä, että poliisille ilmoitettu tieto raportoidaan myös sairaalalle. Sairaalalle ilmoitettu tieto löytyi todennäköisemmin poliisin tietokannasta silloin, kun loukkaantuminen kohdistui päähän, rintakehään tai selkärankaan.

Watson ym. (2015) vertaili Australian sairaaloiden ja poliisin tietokantoja, eivätkä he kyenneet yhdistämään kahta kolmasosaa tietapaturmissa tapahtuneista loukkaantumisista poliisien tietoihin. Myös heidän mukaansa sairaalalle raportoidut onnettomuudet raportoidaan myös poliisille todennäköisemmin, jos onnettomuus on ollut vakava (AIS ja SRR eli Survival Risk Ratio). Sen sijaan poliisille raportointi on epätodennäköisempää, jos osallinen oli nuori, moottoripyöräilijä tai pyöräilijä tai jos onnettomuus tapahtui muualla kuin suurissa kaupungeissa. Tulokset ovat samansuuntaisia kuin Amorosin ym. (2006) tutkimuksen Ranskan onnettomuuksista. Heidän mukaansa poliisin keskimääräinen raportointiaste oli 38 % ja se kasvoi henkilön loukkaantumisen vakavuuden kanssa. Nuorten ja pyöräilijöiden loukkaantumiset raportoituihin harvemmin, kuten myös tilanteet, joissa ei ollut kolmatta osapuolta, tai jotka tapahtuivat kaupunkien ulkopuolella. Myös Ruotsissa poliisin vakavien loukkaantumisten tiedoista löytyy huomattavasti vähemmän pyöräilijöitä, kuin sairaaloiden MAIS3+ -loukkaantumisten tiedoista (Tingvall ym. 2013).

Boufous ym. (2008) onnistuivat linkittämään 69 % Australian tieliikenteen onnettomuuksista ja myös he havaitsivat pyöräilijöitä koskevien onnettomuuksien löytyvän epätodennäköisemmin kummastakin tietokannasta. Moottoriajoneuvojen kuljettajia pystyttiin yhdistämään kumpaankin tietokantaan lähes kaksi kertaa useammin kuin pyöräilijöitä. Onnettomuuksien yhdistämisen onnistuu sitä useammin, mitä pidempään potilas on sairaalassa, aina viidenteen päivään asti (65 % vs. 77 %), mikä viitannee myös siihen, että vakavimmissa onnettomuuksissa on todennäköisempää, että tieto löytyy kummastakin tietokannasta. Pyöräilijöiden haluttomuus ilmoittaa onnettomuuksista liittyynee näkemykseen raportoinnin turhuudesta, luottamuksen puutteesta viranomaisiin asian selvittämisessä ja ilmoittamisesta johtuvasta häpeän tunteesta (Kaplan ym. 2017).

Alle 46-vuotiaat, yhden kulkuneuvon onnettomuuksissa olleet sekä turvavyötä käyttävät raportoivat onnettomuuksista harvemmin poliisille. Vastaavasti yli 55-vuotiaat, raskaiden kulkuneuvojen kanssa törmänneet ja yli 50 km/h nopeudessa törmänneet raportoivat onnettomuuksista poliisille useammin (Abay 2015). Tämä havainto viittaa myös siihen, että vakavammista onnettomuuksista raportoidaan poliisille muita useammin. Abayn (2015) analyysi osoitti myös, että onnettomuuden tyyppi vaikuttaa raportoituun onnettomuuden vakavuuteen (ISS, laskettu AIS-pisteistä) poliisin tiedoissa. Sairaalan määrittämässä vähäisen vakavuuden onnettomuuksissa (ISS = 1) yhden ajoneuvon onnettomuuksien vakavuus yliarvioidaan poliisin tiedoissa. Lievissä onnettomuuksissa (eng. "slight injury", $2 \leq \text{ISS} \leq 4$) turvavyön käyttö, nokkakolarit, raskaiden ajoneuvojen kanssa kolarointi, risteysonnettomuudet ja kaupunkikeskustassa tapahtuneet onnettomuudet ovat yhteydessä siihen, että onnettomuuden seurauksien vakavuus aliarvioidaan poliisin aineistossa. Vakavissa onnettomuuksissa (ISS ≥ 5) kaupungin ulkopuolella tapahtuneiden onnettomuuksien vakavuutta aliarvioidaan poliisin keräämässä aineistossa.

Yleisesti ottaen poliisin raportointiaste on sitä suurempi, mitä vakavammasta loukkaantumisesta on kyse, mutta poliisin arvio ei välttämättä ole lääketieteellisesti oikea loukkaantumisen tyyppin ja vakavuuden arvioissa. Näin ollen on syytä yhdistää poliisin tietoihin etenkin sairaalan tuottama aineisto, mutta laadun ja kattavuuden salliessa myös muita tietolähteitä, kuten kuolemansyytilastot, rikostekniset raportit, vakuutusaineisto, ensihoitopalveluiden tilastot ja pelastuslaitosten aineisto (OECD/ITF 2011). Myös korjauskertomiot voidaan käyttää poliisin ilmoittamien tietojen vinoutumien oikaisemiseen (Perez ym. 2016).

3.3 Toimenpiteiden vaikutukset vakaviin onnettomuuksiin

Toimenpiteiden vaikutuksista loukkaantumisten vakavuuteen tai vakavien loukkaantumisten määriin ei löytynyt juurikaan tutkimustietoja. Seuraavassa on referoitu muutamia tällaisia tutkimuksia, joissa on tarkasteltu toimenpiteiden vaikutuksia vakaviin onnettomuuksiin, mutta katsausta ei voi pitää järjestelmällisenä eikä kattavana.

Tarva-ohjelma on Suomen koko maantieverkon lähtötiedot kattava arviointiohjelma, jonka tavoitteena on tarjota luotettava tieto turvallisuuden nykytilasta sekä siitä, millaisia turvallisuusvaikutuksia maanteiden parantamisella olisi (Peltola et.al. 2013).

Toimenpiteiden vaikutukset arvioidaan kahdessa vaiheessa: (1) nykytilan turvallisuusarvion ja toimenpiteiden vaikutuskertoimien avulla lasketaan ennuste henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien määrälle toimenpiteen toteuttamisen jälkeen ja (2) ennustetun hvj-onnettomuusmäärän, olosuhteiden keskimääräisen vakavuuden (kuolleet/100 hvjo) ja toimenpiteen vaikutusta vakavuuteen kuvaavan kertoimen avulla arvioidaan kuolleiden määrä toimenpiteen toteuttamisen jälkeen. Liitteessä 1 on esitetty toimenpiteiden vaikutuskertoimet sekä toimenpiteiden vaikutusta onnettomuuksien vakavuuteen kuvaavat kertoimet (Vakavuuden pieneneminen). Osa toimenpiteistä pienentää jäljelle jäävien onnettomuuksien vakavuutta eli kuolemien vähenemäprosentti on suurempi kuin hvj-onnettomuuksien, mutta joillakin toimenpiteillä kuolemien vähenemäprosentti arvioidaan pienemmäksi kuin hvj-onnettomuuksien vähenemä.

Noland (2003) analysoi Yhdysvaltojen onnettomuustilastoja vuosilta 1984–1997 suhteessa useisiin liikenneturvallisuuteen kohdistettuihin muutoksiin. Siinä missä alkoholin kulutuksen vähentyminen, turvavyön lisääntynyt käyttö ja lääketieteellisen teknologian kehitys ovat vähentäneet kuolemia ja loukkaantumisia, useat liikenneinfrastruktuurin ”parannukset” ovat jopa lisänneet niitä. Esimerkiksi lisätyt ajokaistat sekä kaistojen levennykset johtivat useampiin kuolemiin valtateilla, vaikka ne oli rakennettu vastaamaan korkeampia turvallisuusstandardeja kuin ennen. Vastaava ilmiö havaittiin sekä maakuntien (Noland & Oh 2004) että osavaltioiden aineistoista – mahdollisesti mm. lisääntyneiden kaistanvaihtojen myötä (Kononov ym. 2008). Dumbaugh ja Rae (2009) arvioivat, että liikenteen määrän vähentäminen, näkyvyyden parantaminen ja suoremmat tiet voivat näennäisesti parantaa turvallisuutta, mutta ne antavat mahdollisuuden korkeampiin nopeuksiin, mikä kumoaa turvallisuushyödyt ja voi aiheuttaa näin lisää kuolemia.

Jones ym. (2008) tutkivat onnettomuusaineistoa kaksi vuotta ennen 29 nopeuskameran asentamista sekä kaksi vuotta niiden asentamisen jälkeen (1998–2001). Onnettomuuksien kokonaismäärä väheni kameroiden alueella 19 % ja kontrollialueella 1 %. Kuolemaan tai vakavaan loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien määrä väheni koealueella 44 % ja 9 % kontrollialueella.

Elvikin (2003) 28 tutkimuksen meta-analyysin mukaan liikenneympyrät laskivat kokonaisuutena onnettomuuksien määrää 30–50 % ja kuolemaan johtavien onnettomuuksien määrää 50–70 % riippuen kohteen aikaisemmasta liikenteen ohjauksesta ja liikenneympyrän haarojen lukumäärästä. Liikenneympyrän rakentaminen lisäsi turvallisuutta erityisesti silloin, kun se korvasi liittymän, jossa ei ollut liikennevaloja. Vaikuttaisi kuitenkin siltä, että myös liikennevaloilla varustetun liittymän korvaaminen liikenneympyrällä vähentää onnettomuuksia, loukkaantumisia ja kuolemia (Gross ym. 2013).

Jaarsma ym. (2011) tutkivat Alankomaissa edullisten liikenneturvallisuustoimenpiteiden vaikutusta liikenneturvallisuuteen 60 km/h nopeusrajoituksen alueella. Edullisiksi menetelmiksi he valitsivat lisämerkinnöillä varustetut 60 km/h alueen kyltit, erinäiset tiehen maalatut merkinnät risteyksen lähellä, keskiviivan korvaamisen reunaviivoilla, punaiseksi maalattu pyöräkaista tien reunassa, sekä hidastetöyssyt ja korotetut risteykset. Tutkimuksessa seurattiin 20 aluetta, joissa oli yhteensä 851 km tietä, kaupunkien ulkopuolella viisi vuotta ennen menetelmien käyttöönottoa ja 3,5 vuotta niiden jälkeen. Havaittiin, että kaikki onnettomuudet vähenivät 44 % risteyksissä ja 24 % koko tutkitulla tiestöllä, henkilövahinkojen kokonaismäärä laski 47 % risteyksissä ja 24 % kokonaisuutena. Kuolleiden tai vakavasti loukkaantuneiden (kriteeriä ei määritelty) määrä laski 55 % risteyksissä ja 27 % kokonaisuutena.

4 Tieliikenneonnettomuuksien tilastoidut henkilövahingot vuosina 2014–2015

Virallisen tilaston mukaan vuosina 2014–2015 Suomessa tapahtui yhteensä 10 503 henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta (hvjo) eli keskimäärin 5 252 hvjo vuodessa. Henkilövahinkojen määrät vuotta kohti olivat: 250 kuolemaa, 498 vakavaa loukkaantumista ja 6 056 lievää loukkaantumista. Yhtä kuolemantapausta kohti tilastoitiin siis melko tarkasti kaksi vakavaa loukkaantumista.

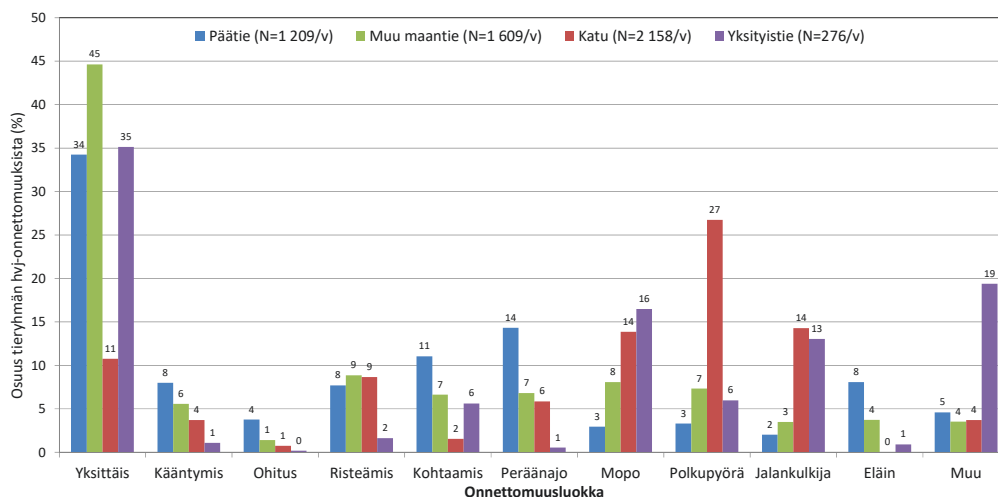
Taulukossa 2 ja kuvassa 2 on tarkasteltu tiepituutta, liikennettä ja onnettomuuksia neljässä tieryhmässä. Ne osoittavat, että tieverkon osat ovat monessa suhteessa kovin erilaisia. Liikennemäärät ovat luonnollisesti suurimpia pääteillä, joilla tapahtuu huomattavan suuri osa liikennekuolemista. Onnettomuudet ovat muita tieryhmiä useammin ohitus-, kohtaamis- ja peräänajo-onnettomuuksia. Muiden maanteiden liikennemäärät ovat puolestaan selvästi pääteiden liikennemääriä pienempiä ja niillä tapahtuu suhteellisen paljon vakavia loukkaantumisia ja yksittäisonnettomuudet ovat yleisiä. Katujen liikennemäärät ovat lähes puolet pääteiden liikennemääristä, kaduilla tapahtuu suhteellisen paljon lieviä loukkaantumisia ja onnettomuudet ovat usein pyörä-, jalankulku- ja mopo-onnettomuuksia. Yksityisteiden tiepituus on suuri, mutta liikenne on niin vähäistä, että henkilövahinkojen määrät ovat melko pieniä ja niillä tapahtuvat onnettomuudet ovat usein yksittäisonnettomuuksia.

Taulukko 2. Tiepituus, liikennemäärä ja henkilövahingot tieryhmittäin v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b, Liikennevirasto 2017, VTT 2017).

Tieryhmä	Tiepituus, km	KVL, ajon/vrk	Liikennekuolema		Vakava loukkantuminen		Lievä loukkantuminen	
			Kpl/v	%	Kpl/v	%	Kpl/v	%
Päätie ⁽¹⁾	13 335	4 914	111	44,3	146	29,2	1 574	26,0
Muut maantie ⁽²⁾	64 653	562	75	30,1	172	34,4	1 872	30,9
Katu ⁽³⁾	26 000	1 758	47	18,6	147	29,4	2 322	38,3
Yksityistie	350 000	8	18	7,0	35	6,9	288	4,8
Yhteensä	453 988	331	250	100,0	498	100,0	6 056	100,0

(1) Valta- ja kantatiet (2) Seutu- ja yhdystiet (3) Kuntien ylläpitämät kadut ja rakennuskaavatiet

Jatkossa tarkastellaan ensin koko Suomen tieverkkoa kolmessa tieryhmässä, em. ryhmittelystä poiketen yksityisteitä yhdessä katujen kanssa tarkastellen (luku 4.1). Sen jälkeen tarkastellaan henkilövahinkojen ja niiden kustannusten määriä ajoneuvokilometriä kohti sekä tiepituutta kohti (luku 4.2).



Kuva 2. Henkilövahinko-onnettomuuksien jakautuminen (%) onnettomuusluokkiin tieryhmittäin v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b).

4.1 Henkilövahingot ja niiden kustannukset

Onnettomuuksien erilaisten henkilövahinkojen vaihtelujen kuvaamiseksi henkilövahinkojen lukumääriä ja niistä aiheutuneita kustannuksia tarkastellaan tieryhmittäin eri taustamuuttujien mukaan. Tieryhmästä kadut ja yksityistiet käytetään jatkossa tekstissä nimitystä kadut, koska katujen ja yksityisteiden kaikista henkilövahinko-onnettomuuksista vain 11 % tapahtui yksityisteillä. Kannattaa silti muistaa, että katujen ja yksityisteiden kuolemista 27 % ja vakavista loukkaantumisista 19 % tapahtui yksityisteillä – vastaava osuus lievistä loukkaantumisista oli vain 11 % (taulukko 2).

Rattijuoppojen osallisuus onnettomuuksiin

Lähes joka neljännessä (23,6 %) kuolemaan johtaneessa onnettomuudessa oli osallisena rattijuoppo. Rattijuoppojen osuus on sitä pienempi, mitä lievemmistä onnettomuuksista on kyse (taulukko 3). Rattijuoppojen osuus kaikista henkilövahinko-onnettomuuksista oli suurin alemmalla maantieverkolla (13,9 %) ja pienin kaduilla ja yksityisteillä (7,3 %).

Taulukko 3. Rattijuoppo-onnettomuuksien osuus onnettomuuden vakavuuden ja tieryhmän mukaan v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b).

Onnettomuuden vakavin seuraus	Päätie (%, N=2417)	Muu MT (%, N=3218)	Katu&YT (%, N=4868)	Yhteensä (%, N=10503)
Kuolema	22,9	27,9	19,8	23,6
Vakava loukkaantuminen	15,3	16,4	13,8	15,1
Lievä loukkaantuminen	11,0	12,9	6,4	9,4
Yhteensä	12,4	13,9	7,3	10,5

Kun kaikkien rattijuoppo-onnettomuuksien sijaan tarkastellaan törkeän rattijuoppouden onnettomuuksia, onnettomuuden vakavuuden ja rattijuoppouden välinen yhteys pysyy samanlaisena: törkeiden rattijuoppouksien osuus kuolemaan johtaneista onnettomuuksista oli 16,7 %, vakavaan loukkaantumiseen johtaneista onnettomuuksista 9,7 % ja lievään loukkaantumiseen johtaneista onnettomuuksista 6,8 %.

Henkilövahingot onnettomuusluokittain

Kolmesta tarkastellusta tieryhmästä liikennekuolemien kokonaismäärät olivat suurimpia pääteillä, kun taas vakavia loukkaantumisia tapahtui eniten kaduilla sekä alemmalla tieverkolla. Lievimmät loukkaantumiset keskittyivät selvimmin kaduille (taulukko 4):

- Pääteiden yleisimmät onnettomuudet olivat kuolemien ja vakavien loukkaantumisten osalta kohtaamis- ja yksittäisonnettomuuksia, mutta lievien loukkaantumisten osalta yksittäisonnettomuuksia sekä peräänajoja.
- Muiden maanteiden yleisimmät onnettomuusluokat kuolemien ja vakavien loukkaantumisten osalta olivat etenkin yksittäis- ja kohtaamisonnettomuuksia mutta lievien loukkaantumisten osalta yksittäis- ja risteämisonnettomuuksia.
- Katujen yleisimmät onnettomuusluokat kuolemien osalta olivat polkupyörä- ja jalankulijaonnettomuuksia mutta vakavien sekä lievien loukkaantumisten osalta niiden lisäksi yksittäis- ja mopo-onnettomuuksia.

Taulukko 4. Henkilövahinkojen keskimääräinen lukumäärä vuodessa onnettomuusluokittain eri tieryhmillä v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b).

Onnettomuusluokka ⁽¹⁾	Kuolema			Vakava loukkaantuminen			Lievä loukkaantuminen		
	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Päätie	Muu MT	Katu&YT
Yksittäis	19	33	11	46	86	37	466	777	373
Kääntymis	3	4	2	10	8	5	148	121	113
Ohitus	4	0	0	7	1	1	67	29	26
Risteämis	4	5	1	11	9	10	153	200	274
Kohtaamis	62	12	4	34	20	4	189	171	70
Peräänajo	2	1	1	10	6	1	279	164	202
Mopo	0	1	2	2	11	34	43	137	411
Polkupyörä	5	8	18	9	15	33	30	102	645
Jalankuljija	8	9	18	4	5	41	17	48	344
Eläin	2	2	1	11	5	0	114	61	3
Muu	4	3	8	5	9	18	70	63	150
Yhteensä	111	75	64	146	172	181	1574	1872	2610

(1) Käytetty onnettomuusluokittelu on kuvattu lähteen Peltola (2005) liitteessä.

Taulukko 5 osoittaa, että eniten henkilövahinkokustannuksia vuodessa aiheutui yksittäisonnettomuuksista (363 miljoonaa euroa) sekä kohtaamisonnettomuuksista (275 miljoonaa euroa). Kohtaamisonnettomuuksien kustannukset keskittyivät päätieverkolle ja yksittäisonnettomuuksien kustannukset alemmalle maantieverkolle. Kaduilla lähes puolet kaikista henkilövahinkokustannuksista kertyi polkupyörä- ja jalankulijaonnettomuuksista.

Kaikista henkilövahinkokustannuksista yli puolet (53 %) kertyi kuolemista, lähes kolmasosa (30,5 %) vakavista loukkaantumisista ja vajaa viidennes (16,1 %) lievestä loukkaantumisista.

Taulukko 5. Henkilövahinkojen vuosittaiset onnettomuuskustannukset onnettomuusluokittain sekä vakavuudeltaan erilaisten henkilövahinkojen osuus onnettomuusluokan kokonaiskustannuksista v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b, Tervonen 2016).

Onnettomuusluokka	Kustannukset (milj. €/v) ⁽¹⁾				Osuus luokan kustannuksista (%) ⁽²⁾			
	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Yhteensä	Kuolema	Vakava ⁽³⁾	Lievä ⁽⁴⁾	Yhteensä
Yksittäis	105	186	72	363	48,0	36,6	15,3	100
Kääntymis	21	20	13	54	43,8	31,8	24,4	100
Ohitus	19	2	1	22	51,2	29,4	19,4	100
Risteämis	23	26	19	68	34,3	34,2	31,5	100
Kohtaamis	204	55	17	275	78,0	16,6	5,4	100
Peräänajo	23	13	9	44	21,9	27,8	50,2	100
Mopo	3	15	46	64	10,9	57,3	31,9	100
Polkupyörä	20	36	96	153	53,4	29,1	17,5	100
Jalankulkija	25	30	94	149	64,1	26,4	9,5	100
Eläin	17	10	1	28	34,5	43,8	21,7	100
Muu	17	16	42	75	53,6	33,4	13,0	100
Yhteensä	475	408	411	1294	53,3	30,5	16,1	100

(1) Kuolemien, vakavien loukkaantumisten ja lievien loukkaantumisten kustannukset, miljoonaa euroa vuodessa. (2) Onnettomuusluokan kustannusten jakautuminen (%) vakavuudeltaan erilaisten henkilövahinkojen kesken (3) Vakava loukkaantuminen (4) Lievä loukkaantuminen.

Henkilövahingot osallislajeittain

Päätteiden ja muiden maanteiden kaikista kuolemista ja loukkaantumisista selvästi suurin osa (63–72 %) aiheutui henkilöautossa oleville (taulukko 6). Vakavat henkilövahingot keskittyivät keskimääräistä enemmän päätteillä henkilöautoihin, alemmalla maantieverkolla moottoripyöriin ja kaduilla jalankulkijoihin, polkupyöriin ja mopoihin.

Taulukko 6. Henkilövahinkojen keskimääräinen lukumäärä vuodessa eri osallislajeilla v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b).

Osallislaji	Kuolema			Vakava loukkaantuminen			Lievä loukkaantuminen		
	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Päätie	Muu MT	Katu&YT
Jalankulkija	8	9	18	4	5	39	15	46	331
Polkupyörä	4	8	18	8	15	34	28	98	632
Mopo	0	1	2	2	11	34	45	138	416
Moottoripyörä	4	11	5	12	34	23	73	164	191
Henkilöauto	89	38	14	109	92	37	1225	1240	865
Pakettiauto	6	5	1	7	9	1	102	87	45
Linja-auto	0	0	0	1	1	1	23	14	27
Kuorma-auto	2	3	0	4	3	1	53	38	15
Traktori	0	2	3	0	1	2	4	19	14
Muu	1	1	5	1	4	11	9	29	77
Yhteensä	111	75	64	146	172	181	1574	1872	2610

Taulukko 7 osoittaa, että myös henkilövahinkokustannuksia kertyi maanteillä selvästi eniten henkilöautossa menehtyneille tai vammautuneille, mutta kaduilla lähes yhtä paljon henkilöautossa olleille, jalankulkijoille ja pyöräilijöille. Vakavien loukkaantumisten suhteellisen suuren määrän vuoksi moottoripyöräilijöiden henkilövahinkokustannukset olivat lähes yhtä suuria kuin jalankulkijoiden tai pyöräilijöiden.

Onnettomuuskustannukset kertyvät keskimääräistä useammin kuolemista traktorissa, jalankulkijoina ja pakettiautoissa. Vastaavasti onnettomuuskustannukset kertyvät vakavista loukkaantumisista suhteellisen usein mopoilijoilla, moottoripyöräilijöillä sekä linja-autoissa olleilla ja polkupyöräilijöillä. Lieviä loukkaantumisia tapahtui suhteellisen usein linja-autoissa ja mopoilijoille.

Taulukko 7. Henkilövahinkojen vuosittaiset onnettomuuskustannukset osallislajeittain sekä vakavuudeltaan erilaisten henkilövahinkojen osuus osallislajin kokonaiskustannuksista v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b, Tervonen 2016).

Osallislaji	Kustannukset (milj. €/v) ⁽¹⁾				Osuus osallislajin kustannuksista (%) ⁽²⁾			
	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Yhteensä	Kuolema	Vakava ⁽³⁾	Lievä ⁽⁴⁾	Yhteensä
Jalankulkija	24	30	91	145	64,8	26,0	9,3	100
Polkupyörä	17	36	98	150	53,4	29,3	17,3	100
Mopo	3	15	47	64	10,7	57,3	32,0	100
Moottoripyörä	21	61	37	119	42,8	44,8	12,3	100
Henkilöauto	373	219	98	690	56,1	27,3	16,6	100
Pakettiauto	24	24	5	53	59,7	25,3	15,0	100
Linja-auto	2	1	2	4	0,0	47,6	52,4	100
Kuorma-auto	9	11	1	21	53,6	28,8	17,6	100
Traktori	0	5	9	14	79,6	11,4	9,0	100
Muu	2	7	24	32	51,2	36,7	12,1	100
Yhteensä	475	408	411	1294	53,3	30,5	16,1	100

(1) Kuolemien, vakavien loukkaantumisten ja lievien loukkaantumisten kustannukset, miljoonaa euroa vuodessa. (2) Onnettomuusluokan kustannusten jakautuminen (%) vakavuudeltaan erilaisten henkilövahinkojen kesken (3) Vakava loukkaantuminen (4) Lievä loukkaantuminen.

Henkilövahingot kuukausittain

Päätteiden kuolemat ja vakavat loukkaantumiset olivat yleisimpiä syksyllä (elo–lokuussa), kun alemman tieverkon maanteiden ja katujen vakavat henkilövahingot keskittyivät loppukesään (heinä–elokuuhun). Lievien loukkaantumisten lukumäärät näyttäisivät olleen hieman koholla kesäkuukausina etenkin kaduilla (taulukko 8).

Taulukko 8. Henkilövahinkojen keskimääräinen lukumäärä vuodessa kuukausittain eri tieryhmillä v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b).

Kuukausi	Kuolema			Vakava loukkaantuminen			Lievä loukkaantuminen		
	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Päätie	Muu MT	Katu&YT
Tammi	9	6	3	13	12	11	115	128	162
Helmi	9	2	4	12	7	8	107	110	123
Maalis	6	6	5	10	10	11	88	141	153
Huhti	9	6	4	7	14	10	104	112	187
Touko	7	6	6	8	15	20	130	149	258
Kesä	9	8	5	14	17	21	125	175	220
Heinä	8	10	9	13	27	18	187	209	308
Elo	14	10	7	17	21	21	169	180	312
Syys	10	6	6	13	16	18	130	164	281
Loka	12	8	4	15	9	20	142	150	201
Marras	9	5	7	12	14	14	123	159	203
Joulu	12	4	6	14	12	13	159	197	205
Yhteensä	111	75	64	146	172	181	1574	1872	2610

Henkilövahinkokustannuksia aiheutui vähiten alkuvuoden kuukausina ja eniten heinä- ja elokuussa. Elokuussa kaikkien tieryhmien henkilövahinkokustannukset olivat melko korkeat, minkä lisäksi päätteillä ne olivat korkeita myös loka- ja joulukuussa, alemman verkon maateillä heinäkuussa ja kaduilla heinä- ja toukokuussa (taulukko 9).

Taulukko 9. Henkilövahinkojen vuosittaiset onnettomuuskustannukset kuukausittain sekä vakavuudeltaan erilaisten henkilövahinkojen osuus onnettomuusluokan kokonaiskustannuksista v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b, Tervonen 2016).

Kuukausi	Kustannukset (milj. €/v) ⁽¹⁾				Osuus kuukauden kustannuksista (%) ⁽²⁾			
	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Yhteensä	Kuolema	Vakava ⁽³⁾	Lievä ⁽⁴⁾	Yhteensä
Tammi	39	30	21	90	54,0	30,5	15,5	100
Helmi	38	13	22	72	55,4	28,5	16,1	100
Maalis	26	28	28	82	54,0	30,0	16,0	100
Huhti	34	31	25	90	58,5	26,1	15,4	100
Touko	30	34	41	104	50,4	31,9	17,7	100
Kesä	39	42	36	117	49,7	35,0	15,3	100
Heinä	37	56	48	141	50,9	32,0	17,1	100
Elo	56	49	46	152	54,7	30,3	15,0	100
Syys	41	35	40	116	51,2	31,8	17,0	100
Loka	49	34	34	117	55,6	29,9	14,5	100
Marras	37	29	37	103	53,5	30,3	16,1	100
Joulu	50	27	33	109	54,4	27,9	17,6	100
Yhteensä	475	408	411	1294	53,3	30,5	16,1	100

(1) Kuolemien, vakavien loukkaantumisten ja lievien loukkaantumisten kustannukset, miljoonaa euroa vuodessa. (2) Onnettomuusluokan kustannusten jakautuminen (%) vakavuudeltaan erilaisten henkilövahinkojen kesken (3) Vakava loukkaantuminen (4) Lievä loukkaantuminen.

Päätteiden talvi- ja pimeänajan alhaisemmista nopeusrajoituksista huolimatta päätteiden onnettomuuskustannukset keskittyivät muita tieryhmiä enemmän talviajan kuukausiin, mihin vaikuttanee mm. eri tieryhmille tyypillisten onnettomuuksien vuodenaikajakautuma, mm. kaduilla vammautuu paljon jalankulkijoita ja pyöräilijöitä muina kuin talvikuukausina). Lisäksi alemmalla tieverkolla talviset olosuhteet alentanevat nopeuksia päätteitä enemmän ja lumi lieventänee alemmalla tieverkolla yleisten ulosajojen henkilövahinkoja.

Onnettomuuskustannukset kertyivät keskimääräistä useammin talvikuukausina kuolemista ja kesäkuukausina vakavista loukkaantumisista. Lieviä loukkaantumisten osuudessa kustannuksista ei ollut merkittäviä eroja kuukausien välillä.

Henkilövahingoista aiheutuneiden kustannusten jakautumista eri vuodenaajoille eri osallislajeilla on tarkasteltu liitteen 2 kuvassa 1. Henkilö- ja pakettiautoissa kulkeneiden onnettomuuskustannukset keskittyivät kesän kuukausiin, mutta yksittäisen kuukauden suurimmat kustannukset kertyivät lokakuulta, mikä viittaisi syksyn pimeisiin ennen kuin talviajaksi alennetut nopeusrajoituksen tulevat voimaan. Myös jalankulkijoiden suurimmat kuukausittaiset onnettomuuskustannukset ajoittuvat syksyn pimeisiin kuukausiin (marras–joulukuu). Sen sijaan polkupyöräilijöiden ja etenkin moottoripyöräilijöiden ja mopoilijoiden onnettomuuskustannukset kertyvät kesäkuukausilta, mikä liittyy näiden kulkutapojen yleistymiseen kesäaikana.

Henkilövahingot nopeusrajoituksittain

Pääteiden kaikki henkilövahingot keskittyivät 80 ja 100 km/h rajoitusalueille ja sitä selvemmin mitä vakavammista henkilövahingoista on kyse. Alemman maantieverkon henkilövahingot kertyivät pääosin 80 km/h rajoituksilta, mutta myös niillä on havaittavissa vakavimpien henkilövahinkojen keskittyminen korkeimmille rajoituksille. Katujen kaikista henkilövahingoista yli puolet kertyi enintään 40 km/h rajoituksilta (taulukko 10).

Taulukko 10. Henkilövahinkojen keskimääräinen lukumäärä vuodessa poliisin kirjaaman nopeusrajoituksen mukaan eri tieryhmillä v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b).

Nopeusrajoitus (poliisi)	Kuolema			Vakava loukkaantuminen			Lievä loukkaantuminen		
	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Päätie	Muu MT	Katu&YT
<=40 km/h	2	7	33	0	18	97	17	189	1461
50 km/h	2	11	18	6	20	60	77	297	900
60 km/h	4	13	4	10	43	7	178	479	112
70 km/h	1	2	0	1	3	0	42	38	7
80 km/h	59	41	11	71	83	17	713	813	128
100 km/h	42	2	0	54	6	0	484	52	3
120 km/h	2	1	0	5	0	0	66	5	0
Yhteensä	111	75	64	146	172	181	1574	1872	2610

Nopeusrajoituksittain tarkasteltuna suurimmat onnettomuuskustannukset kertyivät 80 km/h rajoituksilta. Niiltä kertyi pääosa sekä pääteiden että on alemman maantieverkon henkilövahinkojen kustannuksista (taulukko 11). Pääteiden osalta 80 km/h rajoitusten suuren osuuden taustalla vaikuttavat mm. liittymissä alennetut rajoitukset, talvi- ja pimeään ajan alennetut rajoitukset sekä tilapäisesti alennetut nopeusrajoitukset. Kaduilla tapahtuneiden onnettomuuksien kustannuksista yli puolet kertyi enintään 40 km/h rajoituksilta.

Kuolemien osuus nopeusrajoituksen henkilövahinkokustannuksista oli suurin 100 km/h rajoituksella, mikä liittyy suuren nopeuden aiheuttamiin vakaviin seurauksiin, mutta myös siihen, että 100 km/h rajoituksella kohtaamisonnettomuudet ovat suhteellisen yleisiä. Vakavien loukkaantumisten osuudet henkilövahinkojen kustannuksista olivat suurimpia alhaisimmilla nopeusrajoituksilla.

Taulukko 11. Henkilövahinkojen vuosittaiset onnettomuuskustannukset poliisin kirjaaman nopeusrajoituksen mukaan sekä vakavuudeltaan erilaisten henkilövahinkojen osuus nopeusrajoituksen kokonaiskustannuksista v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b, Tervonen 2016).

Nopeusrajoitus (poliisi)	Kustannukset (milj. €/v) ⁽¹⁾				Osuus rajoituksen kustannuksista (%) ⁽²⁾			
	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Yhteensä	Kuolema	Vakava ⁽³⁾	Lievä ⁽⁴⁾	Yhteensä
<=40 km/h	5	38	217	260	43,1	34,9	22,0	100
50 km/h	11	57	127	195	42,6	34,9	22,5	100
60 km/h	25	86	19	130	43,5	36,2	20,3	100
70 km/h	5	7	0	13	54,6	21,9	23,5	100
80 km/h	242	206	47	495	61,2	27,3	11,5	100
100 km/h	176	12	0	188	64,8	25,3	9,8	100
120 km/h	11	2	0	13	53,6	27,7	18,7	100
Yhteensä	475	408	411	1294	53,3	30,5	16,1	100

(1) Kuolemien, vakavien loukkaantumisten ja lievien loukkaantumisten kustannukset, miljoonaa euroa vuodessa. (2) Onnettomuusluokan kustannusten jakautuminen (%) vakavuudeltaan erilaisten henkilövahinkojen kesken (3) Vakava loukkaantuminen (4) Lievä loukkaantuminen.

Henkilövahingot taajamissa ja niiden ulkopuolella

Lähes kaikki pääteiden vakavat henkilövahingot tapahtuivat taajamamerkin alueen ulkopuolella, vain 2 prosenttia kuolemista tapahtui taajamissa. Sen sijaan vakavista loukkaantumisista 4 % ja lievistä loukkaantumisista jopa 7 % tapahtui taajamamerkin alueella, mikä käytännössä tarkoittaa sitä, että taajamien ulkopuolisten pääteiden nopeuksilla henkilövahingot ovat usein vakavia. Alemman maantieverkon henkilövahingoista 20–27 % tapahtui taajamissa, vakavat loukkaantumiset hieman harvemmin kuin kuolemat ja lievät loukkaantumiset. On luonnollista, että katujen henkilövahingot kertyvät pääosin taajamamerkin alueilta: vakavista loukkaantumisista 84 % ja lievistä loukkaantumisista jopa 89 % tapahtui taajamissa, mutta katujen kuolemista hieman pienempi osuus (77 %) tapahtui taajamamerkin alueella (taulukko 12).

Taulukko 12. Henkilövahinkojen keskimääräinen lukumäärä vuodessa taajamissa ja niiden ulkopuolella eri tieryhmillä v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b).

Taajamamerkin alue	Kuolema			Vakava loukkaantuminen			Lievä loukkaantuminen		
	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Päätie	Muu MT	Katu&YT
Taajama	3	17	49	7	34	152	116	508	2320
Ei taajama	108	58	15	139	138	30	1459	1364	290
Yhteensä	111	75	64	146	172	181	1574	1872	2610

Kaikista henkilövahinkojen kustannuksista kolmannes (34 %) kertyi taajamista, koska katujen henkilövahinkokustannuksista 85 % ja alemman maantieverkon kustannuksista 22 % kertyi taajamista (taulukko 13).

Taajamien henkilövahinkokustannuksista vain 43 % kertyi kuolemista, kun vastaava osuus taajamien ulkopuolella oli 59 %. Lievien henkilövahinkojen suuri osuus taajamamerkin alueella liittyy taajamamerkin alueella olevaan enintään 60 km/h nopeusrajoitukseen.

Taulukko 13. Henkilövahinkojen vuosittaiset onnettomuuskustannukset taajamissa ja niiden ulkopuolella sekä vakavuudeltaan erilaisten henkilövahinkojen osuus taajamien ja muiden alueiden kokonaiskustannuksista v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b, Tervonen 2016).

Taajamamerkin alue	Kustannukset (milj. €/v) ⁽¹⁾				Osuus alueen kustannuksista (%) ⁽²⁾			
	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Yhteensä	Kuolema	Vakava ⁽³⁾	Lievä ⁽⁴⁾	Yhteensä
Taajama	16	91	336	443	42,8	34,3	22,9	100
Ei taajama	459	317	75	851	58,8	28,6	12,6	100
Yhteensä	475	408	411	1294	53,3	30,5	16,1	100

(1) Kuolemien, vakavien loukkaantumisten ja lievien loukkaantumisten kustannukset, miljoonaa euroa vuodessa. (2) Onnettomuusluokan kustannusten jakautuminen (%) vakavuudeltaan erilaisten henkilövahinkojen kesken (3) Vakava loukkaantuminen (4) Lievä loukkaantuminen.

Maakunnat

Vakavien loukkaantumisten määrä yhtä kuolemaa kohti oli suurin Kymenlaaksossa (3,1 vakavaa loukkaantumista/kuolema), Uudellamaalla sekä Varsinais-Suomessa (2,9 vakavaa loukkaantumista/kuolema) ja ehkä hieman yllättäen Lapin maakunnassa (2,8 vakavaa loukkaantumista/kuolema). Näistä maakunnista myös lievien loukkaantumisten lukumäärä yhtä vakavaa loukkaantumista kohti oli suuri Kymenlaaksossa (14,9 lievää loukkaantumista/vakava loukkaantuminen), mikä viittaa loukkaantumisiin nähden pieneen kuolemien määrään. Toisaalta em. maakunnista Lapin maakunnassa tapahtui vain 8,7 lievää loukkaantumista/vakava loukkaantuminen, mikä viittaa keskimääräistä suurempaan vakavien loukkaantumisten määrään (taulukko 14).

Taulukko 14. Henkilövahinkojen keskimääräinen lukumäärä vuodessa maakunnittain eri tieryhmillä v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b).

Maakunta	Kuolema			Vakava loukkaantuminen			Lievä loukkaantuminen		
	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Päätie	Muu MT	Katu&YT
Uusimaa	11	10	10	13	36	41	211	396	694
Varsinais-Suomi	4	7	6	9	16	19	94	177	243
Satakunta	7	6	7	10	8	12	86	112	162
Häme	4	4	2	6	6	8	43	61	76
Pirkanmaa	12	8	6	15	19	16	121	131	212
Päijät-Häme	6	3	3	5	6	6	63	77	99
Kymenlaakso	3	2	1	2	7	10	64	68	146
Etelä-Karjala	4	3	3	4	7	6	42	47	49
Etelä-Savo	5	4	2	7	7	5	73	92	79
Pohjois-Savo	7	3	2	7	3	9	59	79	108
Pohjois-Karjala	6	6	3	5	10	3	72	60	90
Keski-Suomi	8	4	4	12	6	4	114	107	106
Etelä-Pohjanmaa	11	4	4	11	7	8	120	119	112
Pohjanmaa	3	1	5	5	8	3	43	70	88
Keski-Pohjanmaa	1	3	1	2	2	3	32	38	39
Pohjois-Pohjanmaa	11	5	5	17	15	15	139	145	162
Kainuu	2	1	2	5	5	3	44	28	40
Lappi	8	3	2	15	7	13	145	50	98
Ahvenanmaa	0	2	1	0	1	1	15	21	11
Yhteensä	111	75	64	146	172	181	1574	1872	2610

Päätteiden osuus onnettomuuskustannuksista oli suurin Lapin (55,3 %) ja Etelä-Pohjanmaan (51,4 %) maakunnissa. Alemman verkon päätteiden osuus onnettomuuskustannuksista oli suurin Keski-Pohjanmaan (52,5 %) ja Pohjois-Karjalan (41,6 %) maakunnissa. Vastaavasti katujen ja yksityisteiden osuus oli suurin Pohjanmaan (44,2 %) ja Uudenmaan (41,3 %) maakunnissa (taulukko 17). Vakavien loukkaantumisten osuus onnettomuuskustannuksista oli keskimääräistä suurempi Varsinais-Suomen (35,5 %), Kymenlaakson (36,0 %) ja Lapin (38,1 %) maakuntien lisäksi myös Kainuussa (35,9 %).

Taulukko 15. Henkilövahinkojen vuosittaiset onnettomuuskustannukset maakunnittain sekä vakavuudeltaan erilaisten henkilövahinkojen osuus eri maakunnissa (Tilastokeskus 2017b, Tervonen 2016).

Maakunta	Kustannukset (milj. €/v) ⁽¹⁾				Osuus maakunnan kustannuksista (%) ⁽²⁾			
	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Yhteensä	Kuolema	Vakava ⁽³⁾	Lievä ⁽⁴⁾	Yhteensä
Uusimaa	48	69	82	199	42,3	35,2	22,4	100
Varsinais-Suomi	21	37	40	98	46,5	35,5	18,0	100
Satakunta	30	25	34	90	60,1	26,1	13,8	100
Häme	17	18	13	48	54,8	32,3	12,9	100
Pirkanmaa	47	40	35	123	55,1	31,9	13,0	100
Päijät-Häme	23	16	16	55	60,5	24,6	14,9	100
Kymenlaakso	12	13	16	41	40,7	36,0	23,3	100
Etelä-Karjala	16	15	15	45	60,9	28,8	10,3	100
Etelä-Savo	22	18	12	52	56,2	27,6	16,2	100
Pohjois-Savo	25	13	15	53	57,3	26,9	15,9	100
Pohjois-Karjala	23	26	14	63	65,9	22,0	12,1	100
Keski-Suomi	35	19	16	71	60,6	23,6	15,8	100
Etelä-Pohjanmaa	43	19	21	83	61,3	24,2	14,4	100
Pohjanmaa	12	10	18	40	51,4	31,5	17,1	100
Keski-Pohjanmaa	4	11	6	21	58,4	24,2	17,4	100
Pohjois-Pohjanmaa	47	30	30	108	51,5	34,3	14,2	100
Kainuu	11	7	7	25	49,0	35,9	15,0	100
Lappi	39	14	17	70	47,5	38,1	14,4	100
Ahvenanmaa	0	5	2	8	70,0	10,0	20,0	100
Yhteensä	475	408	411	1294	53,3	30,5	16,1	100

(1) Kuolemien, vakavien loukkaantumisten ja lievien loukkaantumisten kustannukset, miljoonaa euroa vuodessa. (2) Onnettomuusluokan kustannusten jakautuminen (%) vakavuudeltaan erilaisten henkilövahinkojen kesken (3) Vakava loukkaantuminen (4) Lievä loukkaantuminen.

Vammautuneen ikä ja sukupuoli

Koska iän ja osallislajin välillä on vertailukelpoisuutta heikentäviä riippuvaisuuksia, seuraavassa rajaudutaan tarkastelemaan henkilövahinkoja ikäryhmän ja sukupuolen mukaan kahdessa suhteellisen suuressa ryhmässä, jotka ovat turvallisuustyön suuntaamisen kannalta tärkeitä: (i) jalankulkijat ja pyöräilijät ja (ii) henkilöautossa matkustaneet.

Iän ja sukupuolen merkitystä jalankulun ja pyöräilyn turvallisuuteen on luontevaa tarkastella sen mukaan, mikä on vammautuneen ikä ja sukupuoli. Vuosina 2014–2015 kuoli tai loukkaantui vakavasti keskimäärin 82 jalankulkijaa ja 85 pyöräilijä vuodessa.

Henkilöautossa matkustavien turvallisuutta voidaan sen sijaan tarkastella monista näkökulmista. Valitsimme tässä vain näkökulman, jossa keskitytään henkilöauton kuljettajan ikään ja sukupuoleen, kun joku onnettomuuden osallinen sai henkilövahinkoja. Näkökulma on hyödyllinen pohdittaessa sitä, kuinka kuljettajiin vaikuttamalla voitaisiin vähentää onnettomuuksia, joissa on osallisena henkilöauto. On syytä huomata, että tarkastelussa yksi onnettomuus voi olla mukana useammin kuin kerran, jos onnettomuudessa on mukana useampia henkilöautoja.

Vammautuneet jalankulkijat ja pyöräilijät

Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden henkilövahingot keskittyivät kaduille ja niitä tapahtui hieman enemmän miehille kuin naisille (taulukko 16). Miesten osuus oli kuolemista 63 %, vakavista loukkaantumisista 58 % ja lievist loukkaantumisista 50 %, eli miesten henkilövahingot olivat keskimäärin hieman naisten vahinkoja vakavampia.

Vakavista henkilövahingoista lähes puolet kertyi vähintään 65-vuotiaiden ikäryhmästä, joka kattoi 44 % kuolemista ja 45 % vakavista loukkaantumisista. Vastaava osuus lievista loukkaantumisista oli vain 22 %, mikä kuvastaa sitä, että iäkkäät jalankulkijat ja pyöräilijät eivät selviä onnettomuuksista yhtä lievin vahingoin kuin nuoremmat.

Taulukko 16. Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden henkilövahinkojen keskimääräinen lukumäärä vuodessa iän ja sukupuolen mukaan eri tieryhmillä v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b).

Ikä/sukupuoli	Kuolema			Vakava loukkaantuminen			Lievä loukkaantuminen		
	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Päätie	Muu MT	Katu&YT
Mies<=17v	0	1	1	1	2	4	4	27	112
Nainen<=17v	1	1	3	0	1	4	5	17	83
Mies 18-64v	5	7	12	5	5	20	15	40	269
Nainen18-64v	2	2	4	2	3	14	10	26	296
Mies 65+	3	4	9	3	6	17	5	18	81
Nainen 65+	1	3	9	2	4	16	5	17	122
Yhteensä	11	17	36	12	19	73	43	144	962

Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden henkilövahinkokustannuksista kaksi kolmasosaa (64 %) kertyi kaduilta (taulukko 17). Miesten osuus oli hieman suurempi maanteillä (67–68 %) kuin kaduilla (56 %). Vähintään 65-vuotiaiden jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden osuus onnettomuuskustannuksista oli 41 % ja se oli hieman suurempi naisilla (47 %) kuin miehillä (38 %).

Taulukko 17. Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden henkilövahinkojen vuosittaiset onnettomuuskustannukset iän ja sukupuolen mukaan sekä vakavuudeltaan erilaisten henkilövahinkojen osuus ikä- ja sukupuoliryhmän kokonaiskustannuksista v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b, Tervonen 2016).

Ikä/sukupuoli	Kustannukset (milj. €/v) ⁽¹⁾				Osuus ryhmän kustannuksista (%) ⁽²⁾			
	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Yhteensä	Kuolema	Vakava ⁽³⁾	Lievä ⁽⁴⁾	Yhteensä
Mies, <=17v	1	4	8	13	21,6	40,2	38,2	100
Nainen, <=17v	2	2	13	16	58,9	19,3	21,9	100
Mies, 18-64v	17	23	58	97	65,3	23,2	11,4	100
Nainen, 18-64v	7	8	31	46	44,7	30,8	24,5	100
Mies, 65+	10	16	39	66	64,7	29,9	5,4	100
Nainen, 65+	4	12	40	56	61,5	29,7	8,8	100
Yhteensä	41	66	189	296	59,0	27,7	13,4	100

(1) Kuolemien, vakavien loukkaantumisten ja lievien loukkaantumisten kustannukset, miljoonaa euroa vuodessa. (2) Onnettomuusluokan kustannusten jakautuminen (%) vakavuudeltaan erilaisten henkilövahinkojen kesken (3) Vakava loukkaantuminen (4) Lievä loukkaantuminen.

Vammautumisot jaoteltuna henkilöauton kuljettajan mukaan

Jonkun onnettomuudessa osallisena olleen saadessa henkilövahinkoja henkilöauton kuljettajana toimineiden ikää ja sukupuolta on tarkasteltu taulukoissa 18 ja 19. Koska alle 18-vuotiaat eivät saa tieliikennelain mukaan ajaa henkilöautoa, nuorin tarkastettava ikäluokka on 18–24-vuotiaat (taulukko 18).

Henkilövahingot keskittyivät päätteille sitä selvemmin mitä vakavammista henkilövahingoista oli kyse: kuolemista 59 %, vakavista loukkaantumisista 37 % ja lievista loukkaantumisista 28 % tapahtui päätteillä. Henkilövahingot tapahtuivat useimmiten miesten ajaessa autoa: miesten osuus kuljettajista oli kuolemantapauksissa 69 %, vakavissa loukkaantumisissa 67 % ja lievissä loukkaantumisissa 62 %. Miesten ajaessa henkilövahingot olivat siten hieman keskimääräistä vakavampia.

Vähintään 65-vuotiaiden osuus henkilöauton kuljettajista vaihteli henkilövahinkojen vakavuuden mukana: 17 % lievistä loukkaantumisista, 19 % vakavista loukkaantumisista ja 21 % kuolemista eli ikääntyneiden osuus henkilöauton kuljettajina oli selvästi pienempi kuin edellä selostettu osuus vahingoittuneista jalankulkijoista ja pyöräilijöistä (22–45%). Nuorten (18–24 v) kuljettajien ajaessa tapahtui 22 % lievistä loukkaantumisista, 23 % vakavista loukkaantumisista ja 23 % kuolemista eli nuorten osuus oli suurempi kuin ikääntyneiden, vaikka ikääntyneiden osuus voimassa olevista ajokorteista oli lähes kaksinkertainen nuorten osuuteen verrattuna (18,6 % vs. 10,2 %) (Trafli 2017).

Taulukko 18. Henkilöautojen kuljettajien keskimääräinen lukumäärä vuodessa iän ja sukupuolen mukaan eri tieryhmillä onnettomuuden kaikkien henkilövahinkojen mukaan v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b).

Ikä/sukupuoli	Kuolema			Vakava loukkaantuminen			Lievä loukkaantuminen		
	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Päätie	Muu MT	Katu&YT
Mies, 18-24v	21	10	2	21	26	18	172	199	280
Nainen, 18-24v	5	4	3	10	10	13	112	138	155
Mies, 25-64v	43	12	14	70	47	44	511	485	745
Nainen, 25-64v	23	9	5	30	33	27	323	380	517
Mies, 65+	14	9	6	24	22	18	159	166	251
Nainen, 65+	6	3	2	7	5	8	69	69	93
Yhteensä	112	46	31	161	142	127	1345	1435	2041

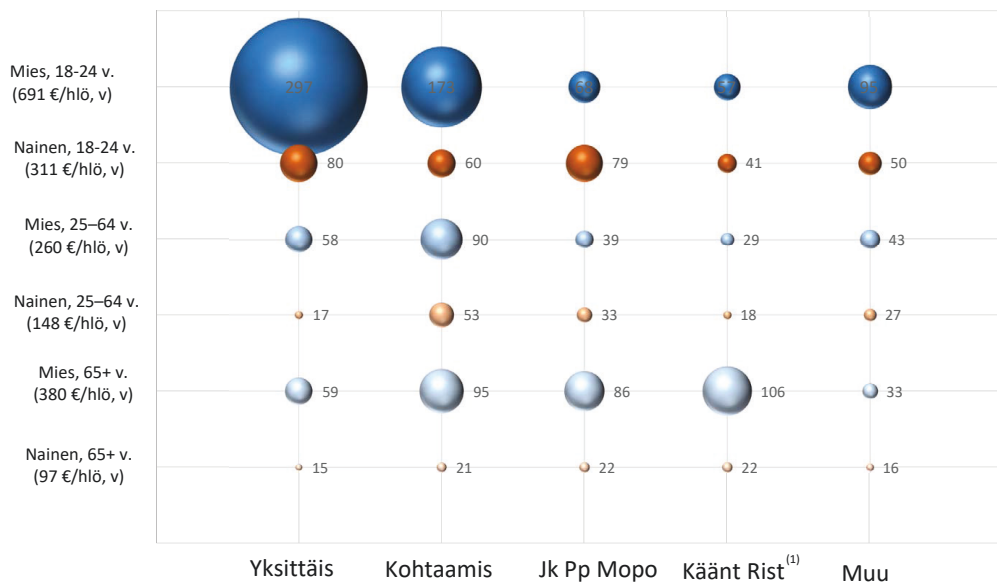
Tarkastelluista henkilövahinkokustannuksista yli puolet (55 %) kertyi pääteiltä (taulukko 19). Miesten osuus henkilöauton kuljettajista oli hieman suurempi kaduilla (79 %) kuin maanteilla (71–72 %). Onnettomuuskustannuksista keskimäärin 20 % kertyi henkilöauton kuljettajan ollessa vähintään 65-vuotias. Tämä osuus on alle puolet siitä mitä saman ikäisten osuus oli jalankulkijoilla ja pyöräilijöillä (41 %). Miesten ajaessa kertyneistä onnettomuuskustannuksista nuorten osuus oli keskimääräistä suurempi pääteillä (24 %) ja etenkin alemmalla maantieverkolla (29 %), kun vastaava osuus katuverkolla oli vain 17 %. Nuorilla naiskuljettajilla ei ollut yhtä suuria eroja tieryhmien välillä.

Taulukko 19. Onnettomuuden kaikkien henkilövahinkojen vuosittaiset onnettomuuskustannukset kuljettajan iän ja sukupuolen mukaan sekä vakavuudeltaan erilaisten henkilövahinkojen osuus kuljettajan ikä- ja sukupuoli-ryhmän kokonaiskustannuksista v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b, Tervonen 2016).

Ikä/sukupuoli	Kustannukset (milj. €/v) ⁽¹⁾				Osuus ryhmän kustannuksista (%) ⁽²⁾			
	Päätie	Muu MT	Katu&YT	Yhteensä	Kuolema	Vakava ⁽³⁾	Lievä ⁽⁴⁾	Yhteensä
Mies, 18-24v	81	55	28	164	54,9	31,5	13,6	100
Nainen, 18-24v	26	22	23	71	43,1	37,1	19,7	100
Mies, 25-64v	192	87	99	378	50,5	33,6	15,9	100
Nainen, 25-64v	98	62	51	212	47,0	33,2	19,8	100
Mies, 65+	63	48	39	150	53,5	33,3	13,2	100
Nainen, 65+	24	14	15	53	56,9	28,2	14,8	100
Yhteensä	484	289	255	1027	50,8	33,1	16,1	100

(1) Kuolemien, vakavien loukkaantumisten ja lievien loukkaantumisten kustannukset, miljoonaa euroa vuodessa. (2) Onnettomuusluokan kustannusten jakautuminen (%) vakavuudeltaan erilaisten henkilövahinkojen kesken (3) Vakava loukkaantuminen (4) Lievä loukkaantuminen.

Koska edellä tarkastellut ikäluokat ovat kovin erisuuruisia, kustannuksia tarkasteltiin myös yhtä ikäluokan henkilöä kohti vuodessa (kuva 3). Henkilöautoa ajettaessa ikä- ja sukupuoliryhmän henkilöä kohti nuorille miehille kertyy vuosittaisia henkilövahinkokustannuksia lähes kolminkertainen määrä keskimääräiseen vähintään 18-vuotiaaseen verrattuna (691 vs. 239 €/hlö, v). Nuorten ja erityisesti nuorten miesten ajaessa henkilöautoa huomattavan suuri osa kustannuksista kertyy yksittäisonnettomuuksista, kun ikääntyneillä kustannuksia kertyy enemmän kääntymis- ja risteämisonnettomuuksista ja keski-ikäisillä kohtaamisonnettomuuksista.



(1) Kääntymis- ja risteämisonnettomuudet

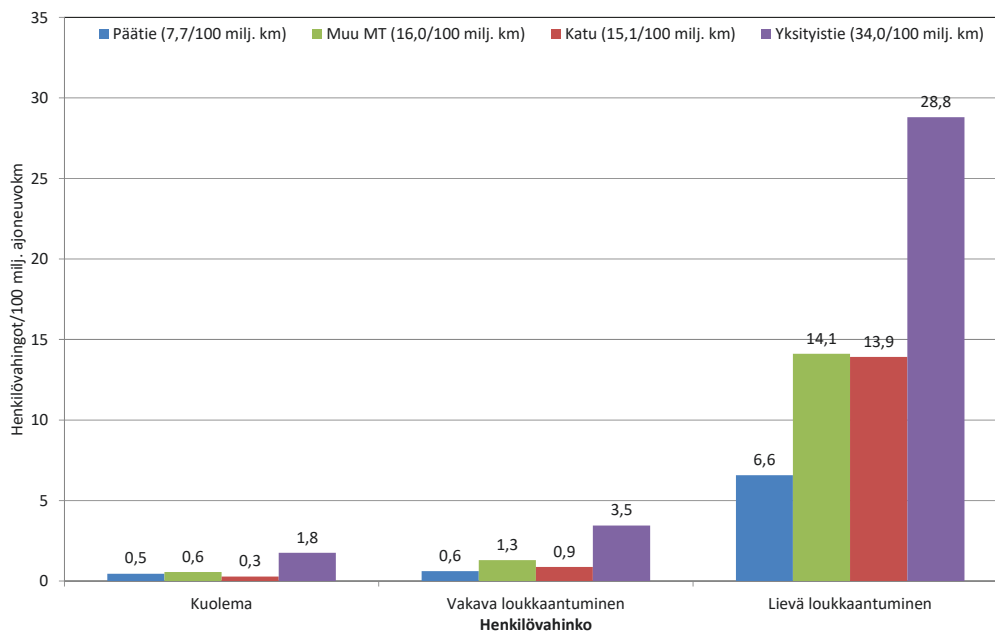
Kuva 3. Onnettomuuden kaikkien henkilövahinkojen kustannukset henkilöauton kuljettajana toimineen iän ja sukupuolen mukaan ikäluokan henkilöä kohti vuodessa (euroa/henkilö, v) onnettomuusluokittain v. 2014–2015. Sulkeissa on esitetty henkilöryhmän kokonaiskustannukset henkilöä kohti vuodessa.

4.2 Henkilövahinkojen riskit ja tiheydet

Luvussa 4.1 tarkastellut tieryhmät ovat olosuhteiltaan erilaisia ja mm. liikennemäärät poikkeavat toisistaan selvästi (taulukko 2). Siksi seuraavassa on vertailtu tieryhmittäin henkilövahinkojen määriä tiepituutta kohti (tiheys) ja ajoneuvokilometrien määrää kohti (riski). Tiedot katujen ja yksityisteiden liikennemäärästä ja jopa tiepituuksista ovat puutteellisia, mistä syystä tieryhmien keskimääräisen vertailun jälkeen vertaillaan tarkemmin keskenään erilaisia maanteitä, joilta on käytettävissä tarkempia lähtötietoja.

Henkilövahinkojen riskit eri tieryhmillä eli henkilövahinkojen määrät ajoneuvokilometrien määrää kohti on esitetty kuvassa 4. Riskit näyttäisivät olevan suurimpia yksityisteillä, mutta myös suoritearvio on epävarmin niiltä osin, joten varsinainen vertailu on syytä tehdä katujen ja maanteiden kesken.

Muilla kuin yksityisteillä kuolemien ja vakavien loukkaantumisten riskit olivat suurimpia alemmalla maantieverkolla, kun taas lieviä loukkaantumisia tapahtui ajokilometriä kohti likimain yhtä paljon kaduilla ja alemman verkon maateillä. Kuolemanriski oli pääteillä suurempi kuin kaduilla ja lähes yhtä suuri kuin alemmalla maantieverkolla, mutta vakavien loukkaantumisten ja erityisesti lievien loukkaantumisten osalta pääteiden riski oli muita teitä alhaisempi.

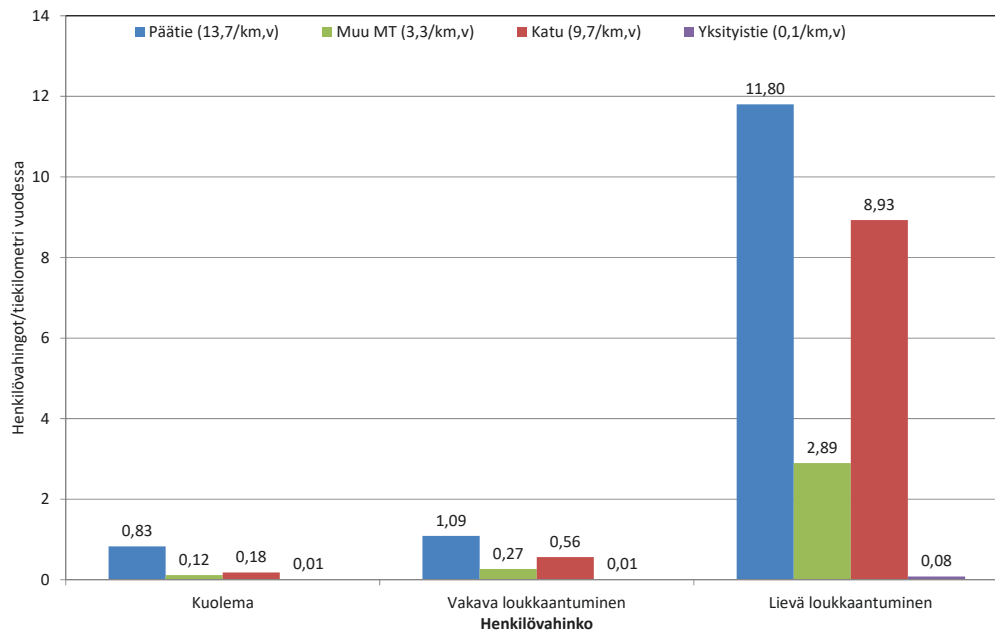


Kuva 4. Henkilövahinkojen riski ajoneuvokilometrien määrää kohti eri tieryhmillä v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b, Liikennevirasto 2017, VTT 2017). Sulkeissa on esitetty kaikkien henkilövahinkojen yhteinen riski.

Henkilövahinkojen yhteenlasketut kustannukset ajoneuvokilometriä kohti olivat suurimpia yksityisteillä (8,6 senttiä/ajoneuvokilometri) ja alemmalla maantieverkolla, (3,1 senttiä/ajoneuvokilometri) – vastaava kustannus pääteillä oli 2,0 senttiä ja kaduilla 1,9 senttiä/ajoneuvokilometri.

Henkilövahinkojen tiheyttä eli henkilövahinkojen määrää tiepituutta kohti tarkasteltaessa korostuivat suuren liikennemäärän vuoksi päätiet, joilla tiheys oli suurin henkilövahinkojen vakavuudesta riippumatta (kuva 5). Kaduilla henkilövahinkojen tiheys oli suurempi kuin alemmalla maantieverkolla – etenekin lievimpien onnettomuuksien osalta.

Henkilövahinkojen yhteenlasketut kustannukset tiekilometriä kohti olivat selvästi suurimpia pääteillä (36 tuhatta euroa/tiekilometri, v) ja kaduilla, (12 tuhatta euroa/tiekilometri, v) – vastaava kustannus oli alemmalla maantieverkolla 6 ja yksityisteillä 0,2 tuhatta euroa/tiekilometri vuodessa.

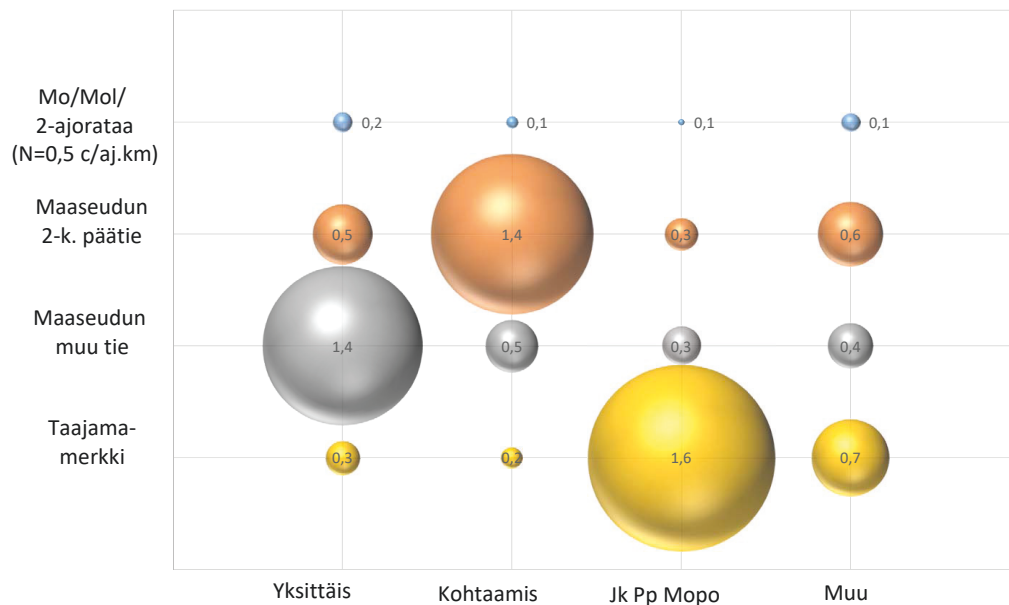


Kuva 5. Henkilövahinkojen tiheys tiepituutta kohti eri tieryhmillä v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b, Liikennevirasto 2017, VTT 2017). Sulkeissa on esitetty kaikkien henkilövahinkojen yhteinen tiheys.

Vakavien henkilövahinkojen kustannukset maanteillä

Ajoneuvokilometrien määrä erilaisilla kaduilla ja yksityisteillä ei ole tiedossa, mistä syystä kuvassa 6 on tarkasteltu onnettomuuskustannuksia ajokilometriä kohti erilaisilla maanteillä. Tässä tarkastelussa ovat käytännön syistä mukana vain maanteiden vakavien henkilövahinkojen (kuolema ja vakava loukkaantuminen) kustannukset – jotka kattavat 89 % pääteiden ja 84 % muiden maanteiden kaikista henkilövahinkokustannuksista.

Vakavien henkilövahinkojen kokonaiskustannukset ajoneuvokilometriä kohti olivat huomattavasti alhaisimpia moottoriväylillä (moottori- ja moottoriliikennetiet) ja muilla kaksiajorataisilla teillä – niillä vakavien henkilövahinkojen kustannukset olivat vain 0,5 senttiä/ajoneuvokilometri, kun ne muilla tarkastelluilla maantieryhmillä ovat 2,6–2,8 senttiä/ajoneuvokilometri (kuva 6). Moottoriväylillä ja muilla kaksiajorataisilla teillä ei ole yhtä selvästi muita merkittävämpää onnettomuusluokkaa, vaan kustannukset kertyvät tasaisesti eri onnettomuusluokista. Sen sijaan kaikilla muilla tieryhmillä yksi onnettomuusluokka tuotti yli puolet vakavien henkilövahinkojen kustannuksista: maaseudun pääteillä kohtaamisonnettomuudet (51 %), maaseudun muilla teillä yksittäisonnettomuudet (54 %) ja taajamissa jalankulku, pyörä ja moponnettomuudet (59 %).



Kuva 6. Vakavien henkilövahinkojen (kuolema ja vakava loukkaantuminen) kustannukset ajoneuvokilometriä kohti erilaisilla maanteilla v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b, Liikennevirasto 2017, Tervonen 2016). Tieryhmän nimen perässä on sulkeissa esitetty tieryhmän vakavien henkilövahinkojen kokonaiskustannukset ajoneuvokilometriä kohti.

Lisäksi havaittiin (ks. liite 3), että kullakin tieryhmällä kuolemien ja vakavien loukkaantumisten suurimmat kustannukset kertyvät pääosin samoista onnettomuusluokista, mutta niissä on jonkin verran eroja: maaseudun pääteiden kohtaamisonnettomuudet ja taajamamerkkitaajaman jalankulku-, pyörä ja moponnettomuudet aiheuttavat kustannuksia erityisesti suurten kuolemanriskien vuoksi ja maaseudun alemman verkon yksittäisonnettomuudet erityisesti suurten vakavien loukkaantumisten riskin vuoksi.

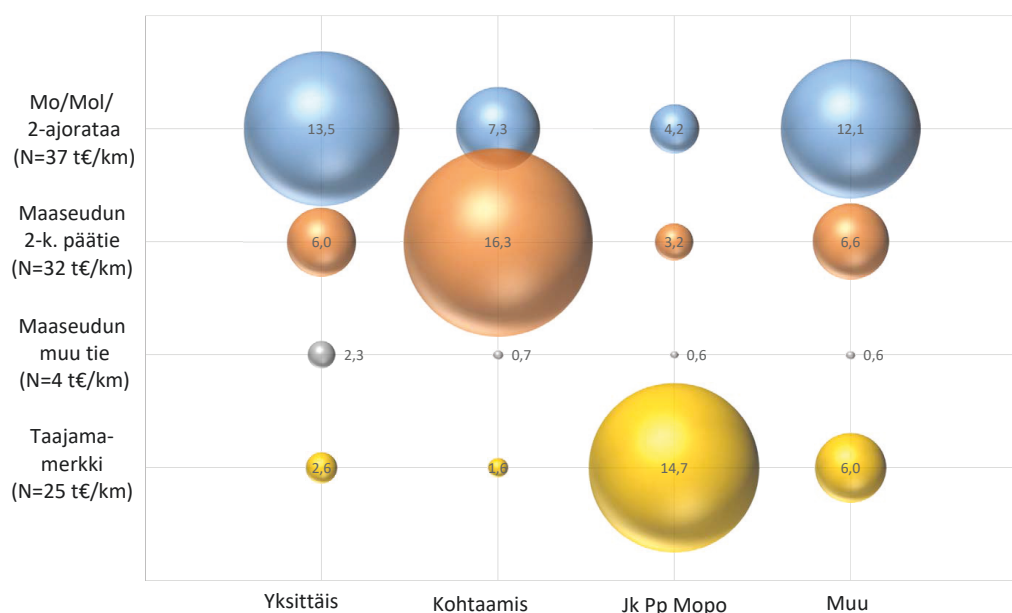
Liitteen 3 kuvassa 3 on esitetty vakavien loukkaantumisten osuus kaikista vakavien henkilövahinkojen kustannuksista. Vaikuttaa siltä, että vakavien loukkaantumisten osuus vakavien henkilövahinkojen kustannuksista vaihtelee onnettomuusluokittain, eikä yhden onnettomuusluokan sisällä ole erityisen merkittäviä eroja tieryhmien välillä. Niinpä taulukossa 20 on esitetty paitsi maanteiden onnettomuusluokittaiset vakavien henkilövahinkojen määrät ja kustannukset, myös vakavien loukkaantumisten osuus vakavien henkilövahinkojen kustannuksista. Maanteiden vakavien henkilövahinkojen kaikista kustannuksista keskimäärin 33 % kertyy vakavista loukkaantumisista. Keskimääräistä suurempi vakavien loukkaantumisten osuus vakavien henkilövahinkojen kokonaiskustannuksista merkitsee käytännössä sitä, että vakavien loukkaantumisten perusteella kyseinen onnettomuusluokka on suurempi liikenneturvallisuusongelma kuin se pelkkien kuolemantapausten perusteella arvioituna olisi. Onnettomuusluokkia, joiden turvallisuusmerkitys korostuu vakavien loukkaantumisten perusteella ovat moponnettomuudet ja peräänajot. Vastaavasti jalankulku- ja kohtaamisonnettomuudet aiheuttavat paljon liikennekuolemia suhteessa vakaviin loukkaantumisiin.

Taulukko 20. Maanteiden vakavien henkilövahinkojen vuosittainen lukumäärä ja kustannukset sekä vakavien loukkaantumisten osuus vakavien henkilövahinkojen kustannuksista onnettomuusluokittain v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b, Tervonen 2016).

Onnettomuusluokka	Henkilövahinkoja/v		Kustannukset (M€/v) ⁽¹⁾		Vakavien loukk. osuus (%) ⁽²⁾
	Kuolema	Vakava loukk.	Kuolema	Vakava loukk.	
Yksittäis	47	127	130	100	44 %
Kääntymis	7	15	18	12	39 %
Ohitus	4	7	11	6	33 %
Risteämis	8	19	22	15	40 %
Kohtaamis	73	52	202	41	17 %
Peräänajo	3	15	7	12	63 %
Mopo	1	11	1	8	86 %
Polkupyörä	12	21	33	16	33 %
Jalankulkija	16	7	44	5	10 %
Eläin	3	16	8	12	60 %
Muu	4	11	11	9	44 %
Yhteensä	177	298	488	236	33 %

(1) Kustannukset, miljoonaa euroa vuodessa. (2) Vakavien loukkaantumisten osuus (%) vakavien henkilövahinkojen kustannuksista.

Vastaavaan tapaan kuin kuvassa 6 on esitetty onnettomuuskustannukset ajoneuvokilometriä kohti, kuvassa 7 on esitetty onnettomuuskustannukset tiekilometriä kohti vuodessa. Vakavien henkilövahinkojen kokonaiskustannukset tiekilometriä kohti olivat suurten liikennemäärien vuoksi suurimpia moottoriväylillä ja muilla kaksiajorataisilla teillä (37 tuhatta euroa/tiekilometri vuodessa), mutta kustannukset tiepituutta kohti olivat suhteellisen suuria myös selvästi suurempien onnettomuusriskien mutta pienempien liikennemäärien maaseudun muilla pääteillä (32 t€/km, v) sekä taajamissa (25 t€/km, v). Pienistä liikennemääristä johtuen vakavien henkilövahinkojen kustannukset tiekilometriä kohti olivat selvästi alhaisimpia maaseudun alemmalla tieverkolla (4 t€/km, v).



Kuva 7. Vakavien henkilövahinkojen (kuolema ja vakava loukkaantuminen) kustannukset tiekilometriä kohti vuodessa erilaisilla maanteillä v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b, Liikennevirasto 2017, Tervonen 2016). Tieryhmän nimen perässä on sulkeissa esitetty tieryhmän vakavien henkilövahinkojen kokonaiskustannukset ajoneuvokilometriä kohti.

5 Vakavasti loukkaantuneiden vammat

5.1 Yleistä

Viralliseen tilastoon tulleiden vakavien loukkaantumisten lisäksi Tilastokeskus on analysoinut jonkin verran myös tilaston ulkopuolisia vakavia loukkaantumisia (luku 2.2). Tätä tutkimusta varten saatiin Tilastokeskukselta vammätietoja erikseen näistä kummastakin aineistosta. Aluksi luvussa 5.2 on tarkasteltu erikseen vain viralliseen tilastoon tulleita vakavia loukkaantumisia. Luvussa 5.3 on tarkasteltu virallisen tilaston ulkopuolelle jääneitä tapauksia ja vertailtu näiden ryhmien tietoja.

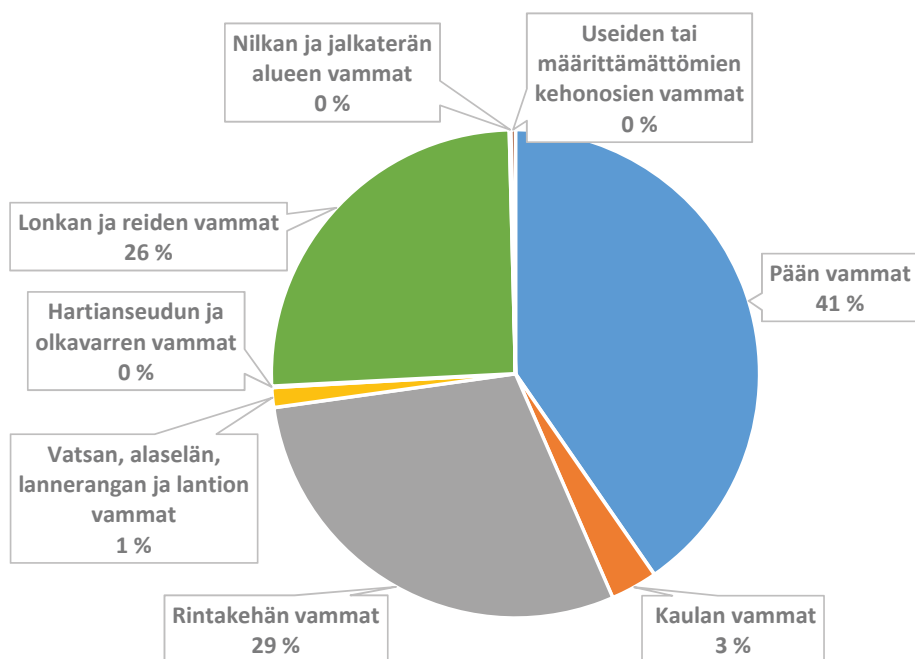
Vuosina 2014–2015 vakavasti loukkaantuneiden vakavimman vamman vammaryhmä selvitettiin Tilastokeskuksessa HILMO:n tietojen perusteella. Tiedot selvitettiin erikseen viralliseen tilastoon yhdistyneiden sekä sen ulkopuolelle jääneiden tapausten osalta ja ryhmät raportoitiin omina kokonaisuuksinaan käyttäen tarkasteluvuosien keskiarvotietoja. Mahdolliset desimaalit pyöristettiin seuraavaan suurempaan kokonaislukuun, mikä aiheuttaa joissain kuvissa ristiriidan yksittäisten vammamäärien summan ja vammaryhmän kokonaismäärän välillä. Vuosien välillä tuloksissa ei ollut merkittäviä eroja. Loukkaantuneiden määrät vuosittain eri muuttujien suhteen on esitetty liitteessä 4.

Mikäli loukkaantuneella oli useita vakavia vammoja, vammaryhmä määriteltiin HILMO:n ensimmäiseksi kirjatun vakavan päädiagnoosin mukaan. Menettelytapa sisältää oletuksen, että vakavin vamma olisi merkitty hoitoilmoitusjärjestelmässä ensimmäiseksi päädiagnoosiksi. Oletus lienee melko todennäköinen, mutta ei täysin varma. Lisäksi potilaalla voi olla useita vakavia vammadiagnooseja, jolloin tarkastelussa huomioitiin vain ensimmäiseksi kirjattu. Menettelytapa aiheuttaa jonkin verran epävarmuutta tuloksiin.

Vakavasti loukkaantuneiden vakavimpien vammojen vammaryhmiä tarkasteltiin iän, sukupuolen ja tienkäyttäjärhmän mukaan. Virallisen tilaston ulkopuolelle jääneiden tapausten kohdalla tienkäyttäjärhmätietona käytettiin hoitoilmoitusjärjestelmän ICD-10-luokituksen mukaista tapaturman ulkoinen syy -muuttujaa, joka poikkeaa ryhmittelyltään hieman tieliikenneonnettomuustilaston vastaavasta luokituksesta.

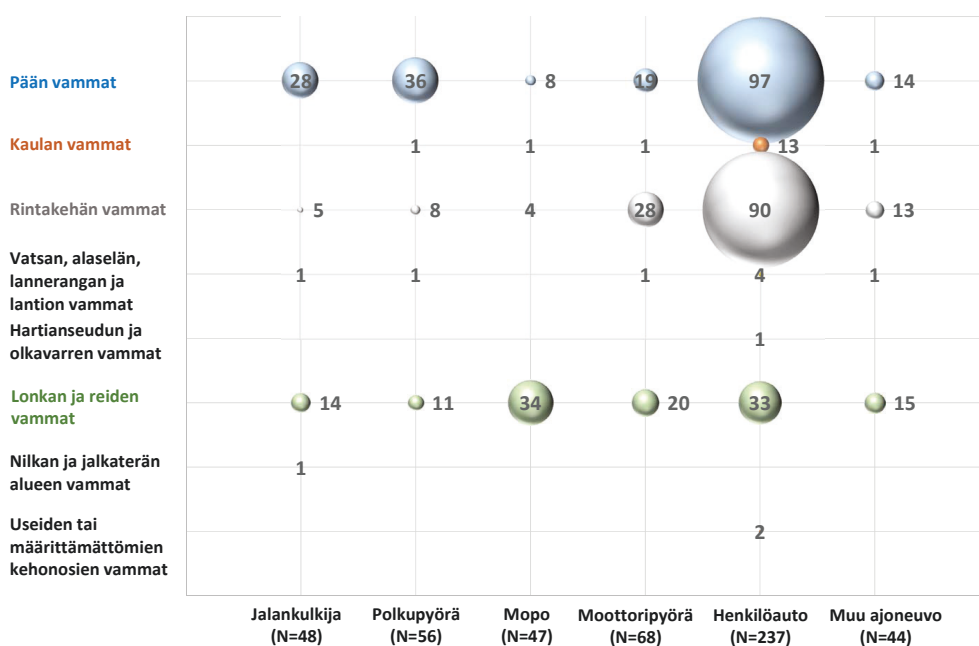
5.2 Virallisen tilaston vakavien loukkaantumisten vammat

Viralliseen tilastoon tulleiden vakavasti loukkaantuneiden selvästi yleisimmät vakavimpien vammojen ryhmät olivat pään vammat (41 %), rintakehän vammat (29 %) ja lonkan ja reiden vammat (26 %). Muiden vammaryhmien osuudet olivat huomattavasti pienempiä (kuva 8).



Kuva 8. Vakavasti loukkaantuneiden (N=498/v) vakavimman vamman (MAIS) vammaryhmä.

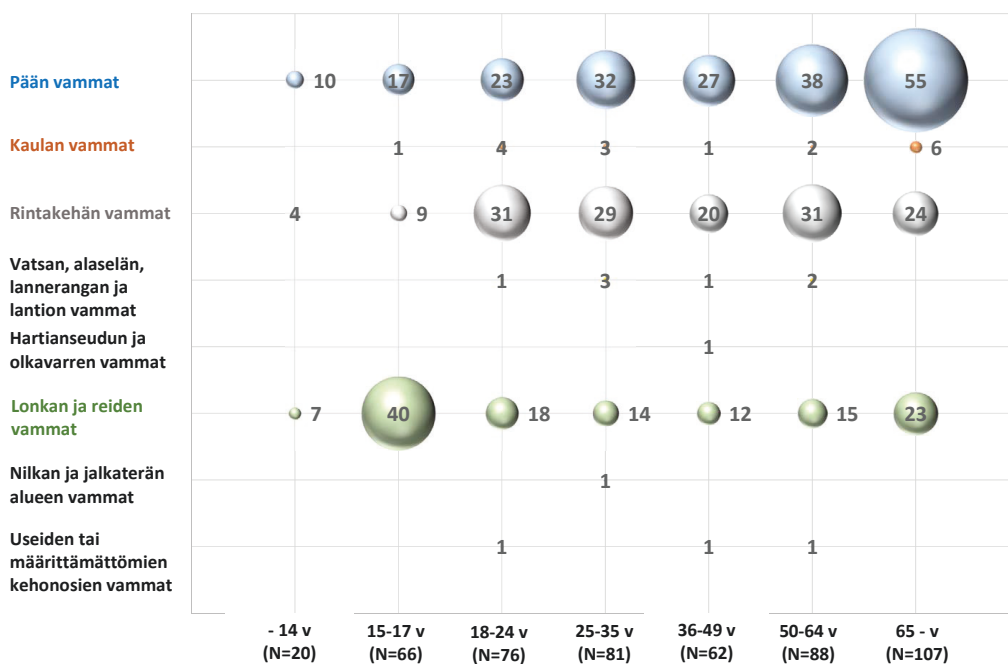
Vakavimman vamman ryhmä vaihteli selvästi loukkaantuneen tienkäyttäjärühmän mukaan (kuva 9). Määrällisesti selvästi eniten vakavia pään ja rintakehän vammoja syntyi henkilöautossa. Suojaamattomilla tienkäyttäjillä, kuten jalankulkijoilla ja pyöräilijöillä, selvästi yleisin vammaryhmä oli pään vammat, mutta vammojen kokonaismäärä oli selvästi henkilöautossa loukkaantuneita pienempi johtuen pienemmästä onnettomuusmäärästä. Mopoilijoita ja moottoripyöräilijöitä yleinen kypärän käyttö todennäköisesti suojaasi kohtuullisen hyvin pään vammoilta; mopoilijoiden selvästi suurin vammaryhmä oli lonkan ja reiden vammat ja moottoripyöräilijöiden puolestaan rintakehän vammat.



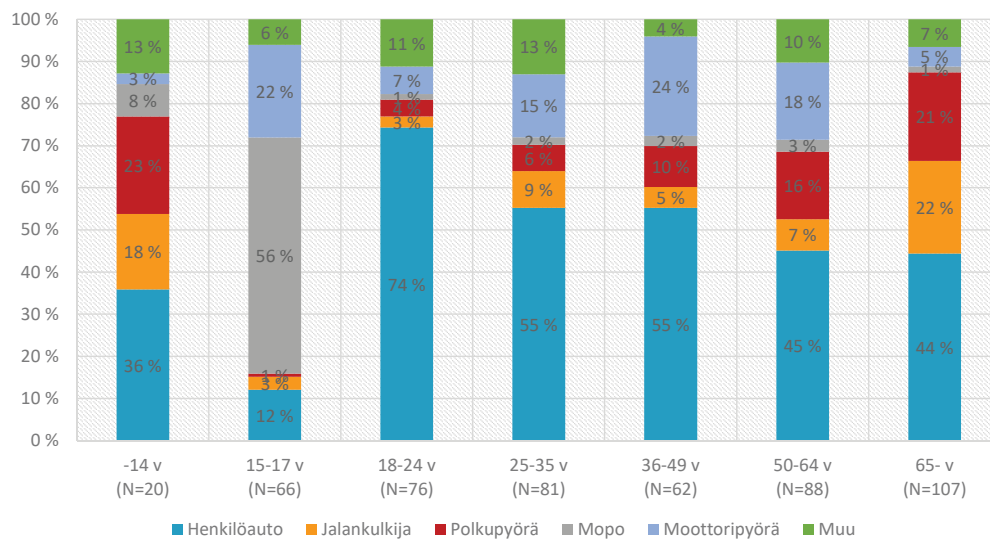
Kuva 9. Vakavasti loukkaantuneiden (N=498/v) vakavimman vamman (MAIS) vammaryhmä ja tienkäyttäjärühmä.

Ikäryhmien (kuva 10) ja sukupuolien (kuva 12) välisen vammaryhmätarkastelun taustatiedoksi ja tulkintaa varten koottiin vakavien loukkaantumisten osuudet ikäryhmittäin (kuva 11) ja sukupuolittain (kuva 13). Lukumääräisesti vakavia pään vammoja oli eniten iäkkäillä. Pään vammojen suhteellinen osuus kaikista vakavista vammoista oli suurin yli 65-vuotiaiden sekä alle 14-vuotiaiden ikäryhmissä, mitä selittää suuri jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden osuus näiden ikäryhmien vakavissa loukkaantumisissa. 15–17-vuotiaiden ryhmässä puolestaan mopo-onnettomuudet olivat yleisiä ja niiden seurauksena yleisin vammaryhmä oli lonkan ja reiden vammat. Ikäryhmässä 18–49-vuotiaat loukkaannuttiin vakavasti useimmiten henkilöautossa, jossa yleisimmät vammaryhmät olivat pään ja rintakehän vammat.

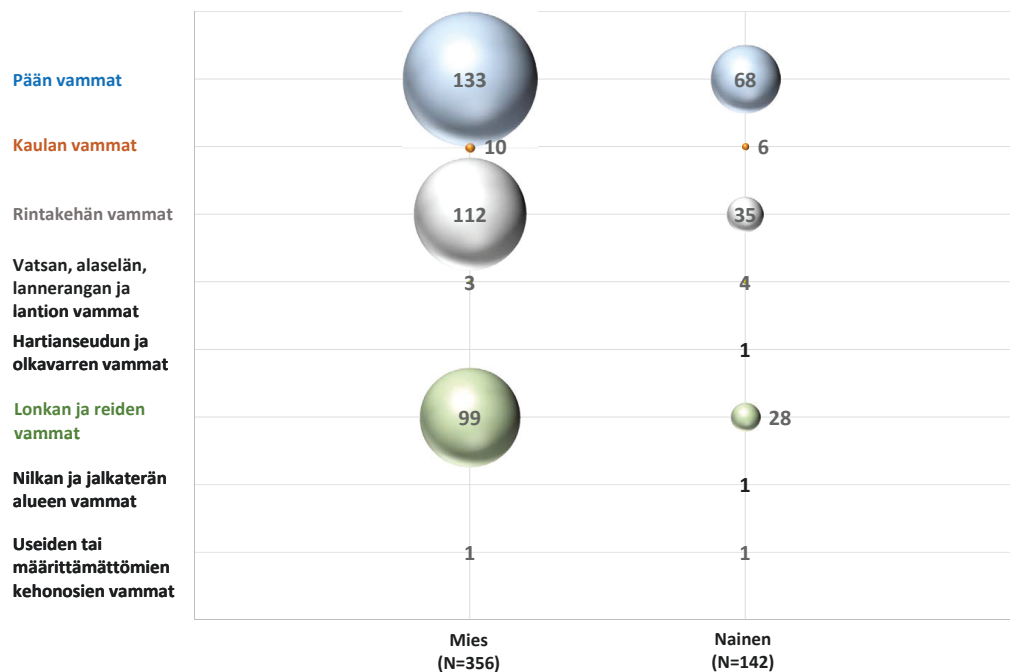
Myös sukupuolien välillä oli eroja vakavimpien vammojen vammaryhmäjakaumassa (kuva 12) ja ainakin osittain selitys löytyy myös tässä tapauksessa vakavasti loukkaantuneiden tienkäyttäjäjakaumasta (kuva 13). Pään vammat olivat suurin ryhmä sekä miehillä että naisilla johtuen mm. siitä, että molempia loukkaantuu paljon henkilöautossa. Miehet loukkaantuivat vakavasti naisia useammin moottoripyöräilijöinä ja mopoilijoina, jolloin moottoripyöräilijöille tyypillisten rintakehän sekä lonkan ja reiden vammojen osuudet olivat miehillä suurempia. Naiset puolestaan loukkaantuivat vakavasti miehiä useammin jalankulkijoina ja saivat pään vamman todennäköisesti ainakin osittain siitä syystä suhteessa miehiä hieman useammin.



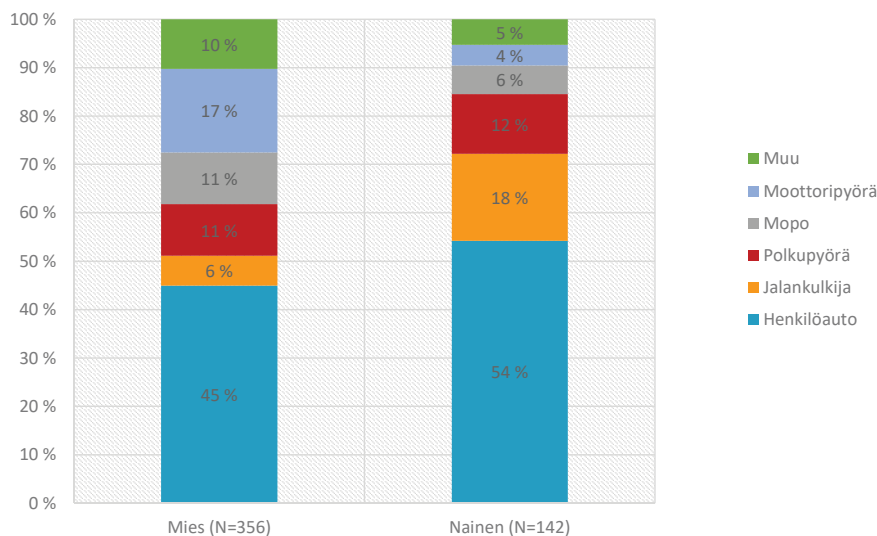
Kuva 10. Vakavasti loukkaantuneiden (N=498/v) vakavimman vamman (MAIS) vammaryhmä ja ikäryhmä.



Kuva 11. Vakavasti loukkaantuneiden (N=498/v) tienkäyttäjärühmä ikäluokittain.



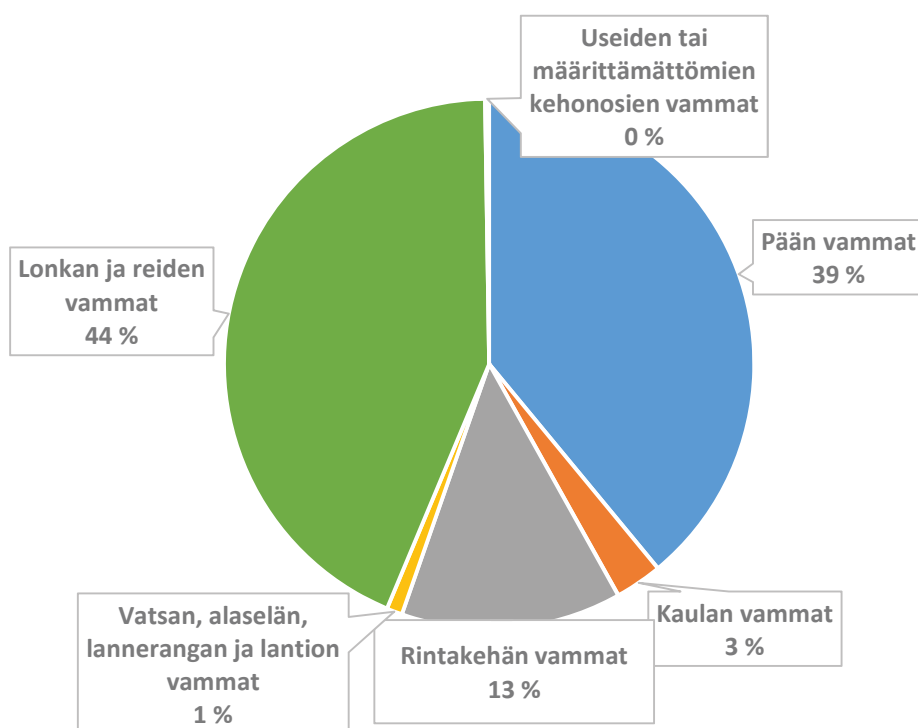
Kuva 12. Vakavasti loukkaantuneiden (N=498/v) vakavimman vamman (MAIS) vammaryhmä ja sukupuoli.



Kuva 13. Vakavasti loukkaantuneiden ((N=498/v) tienkäyttäjärühmä ja sukupuoli.

5.3 Virallisen tilaston ulkopuolisten vakavien loukkaantumisten vammat

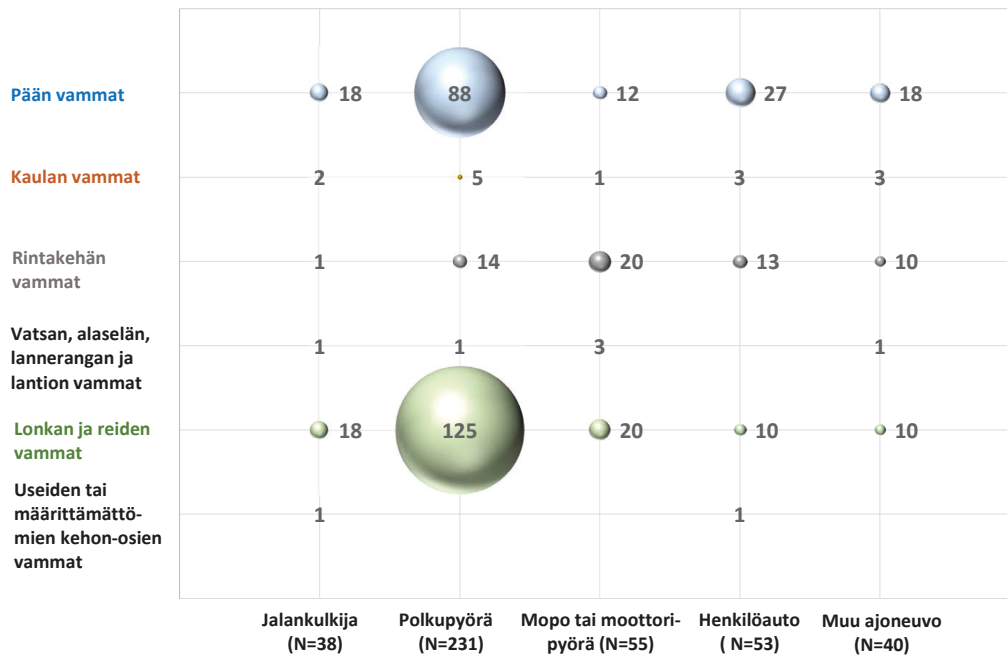
Virallisen tilaston ulkopuolelle jääneiden vakavasti loukkaantuneiden yleisimmät vammaryhmät olivat lonkan ja reiden vammat (44 %) ja pään vammat (39 %) (kuva 14). Vammajakauma poikkesi viralliseen tilastoon sisältyvien jakaumasta (kuva 8), koska tienkäyttäjärühmäjakaumat olivat ryhmissä varsin erilaiset. Tilaston ulkopuolelle jääneissä loukkaantumisissa suurimman ryhmän muodostivat pyöräilijät. Virallisessa tilastossa puolestaan suurin ryhmä oli henkilöautossa loukkaantuneet (kuva 21).



Kuva 14. Vakavasti loukkaantuneiden (N=417/v) vakavimman vamman (MAIS) vammaryhmä.

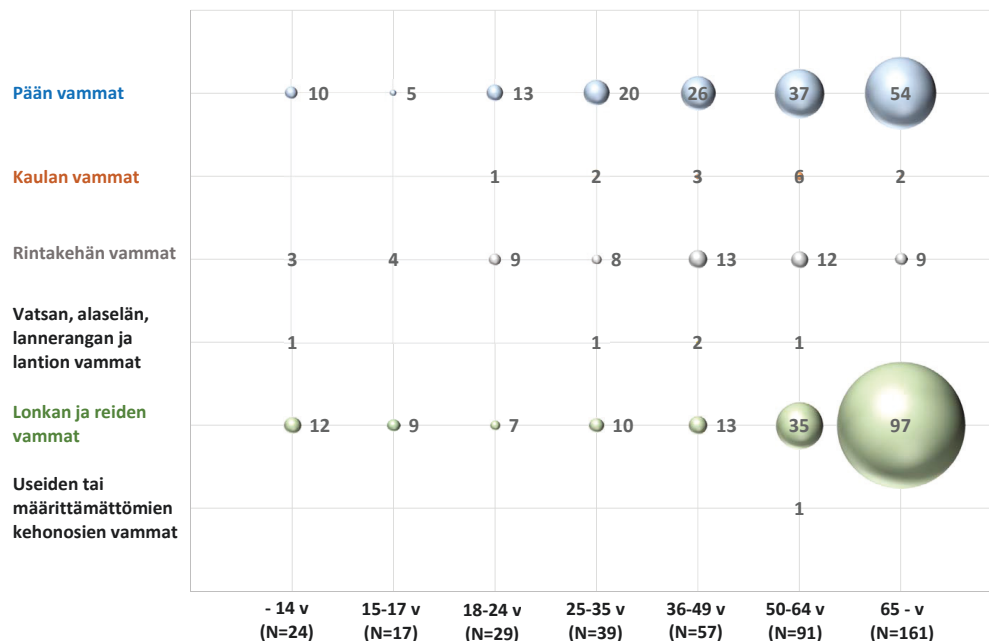
Virallisen tilaston ulkopuolelle jääneiden vakavimpien vammojen ryhmät tienkäyttäjärhymittain on esitetty kuvassa 15. Selvästi muita suurempina ryhminä esiin nousevat pyöräilijöiden lonkan ja reiden sekä pään vammat. Aiempien tutkimusten (Olkkonen 1993, Airaksinen 2008) perusteella näistä pyöräilijöiden loukkaantumisista suurin osa aiheutuu yksittäisonnettomuuksissa, joissa pyöräilijä kaatuu yksin törmäämättä toiseen osapuoleen, kun taas virallisessa tilastossa olevat loukkaantumiset ovat syntyneet pääasiassa törmäyksissä toisen ajoneuvon kanssa. Pyöräilijöiden onnettomuustyyppien erot selittävät todennäköisesti myös vammajakaumien eroja. Tulosten perusteella siis yksin kaatuessaan ja vakavasti loukkaantuessaan polkupyöräilijän vakavin vamma on todennäköisesti lonkan, reiden tai pään vamma. Törmäyksissä toisen ajoneuvon kanssa puolestaan syntyy useimmiten pään vamma (kuvat 9 ja 15). Pyöräilijän törmätessä toiseen ajoneuvoon, ovat törmäysvoimat suurempia kuin pyöräilijän kaatuessa yksin ja oletettavasti sen vuoksi pään vamma on todennäköisempi. Myös jalankulkijoiden onnettomuuksissa havaittiin samansuuntainen ero vammajakaumassa (kuvat 9 ja 15), joskaan ei niin selvä. Syynä lienee myös jalankulkijoiden kohdalla ero onnettomuustyyppijakaumassa.

HILMOssa ei tilastoida mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden tapaturmia erikseen, minkä vuoksi ne esitettiin tilastojen ulkopuolelle jääneiden tarkastelussa yhtenä ryhmänä. Verrattaessa jakaumaa viralliseen tilastoon tulleiden tapausten jakaumaan (mopoilijat ja moottoripyöräilijät yhdessä) havaitaan, että vammajakaumien kokonaiskuva oli melko samankaltainen, mutta rintakehän vammojen osuus oli virallisen tilastojen ulkopuolelle jääneiden keskuudessa hieman suurempi (38 % vs. 28%), ja lonkan ja reiden vammojen osuus hieman pienempi (38 % vs. 47 %). Henkilöautossa loukkaantuneissa puolestaan ryhmien välillä havaitaan eroja pään vammoissa, joiden osuus oli tilaston ulkopuolelle jääneiden ryhmässä suurempi (51 % vs. 41 %) sekä rintakehän vammoissa, joita oli puolestaan viralliseen tilastoon tulleiden ryhmässä suhteellisesti enemmän (38% vs. 25%) (kuvat 9 ja 15).



Kuva 15. Vakavasti loukkaantuneiden (N=417/v) vakaimman vamman (MAIS) vammaryhmä tienkäyttäjärhymittain.

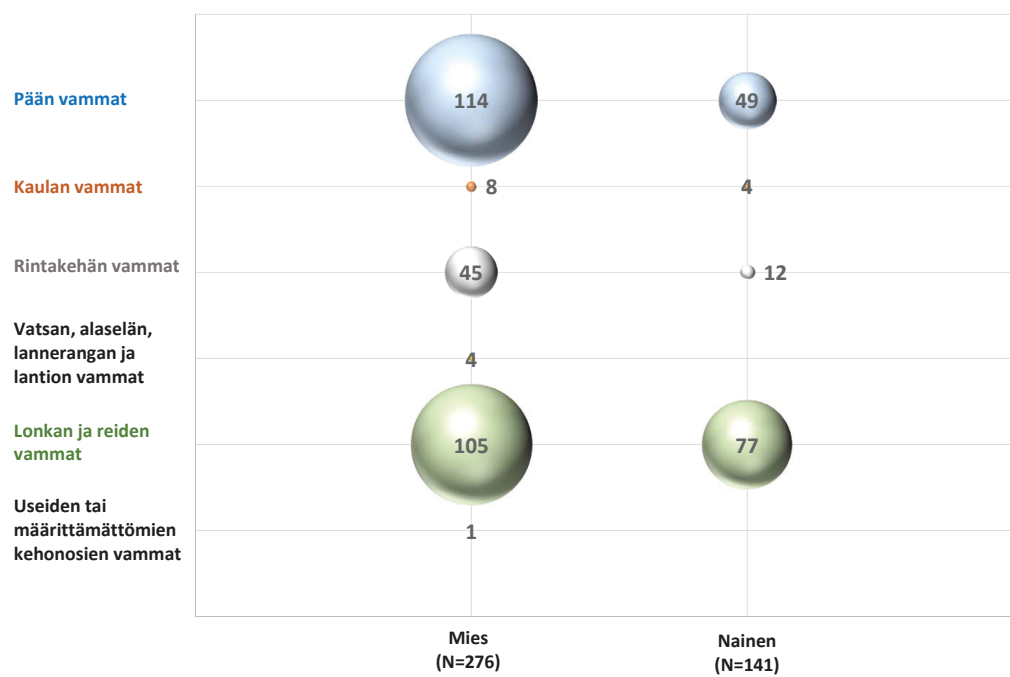
Tarkasteltaessa vammaryhmiä iän mukaan, korostuvat yli 65-vuotiaiden lonkan ja reiden sekä pään vammat hyvin selkeästi (kuva 16). Nämä vammaryhmät olivat yleisimpiä myös 50–64-vuotiailla sekä alle 14-vuotiailla. Rintakehän vammojen osuus oli suurin keski-ikäisillä aikuisilla. Verrattaessa vammojen jakautumista virallisen tilaston vastaavaa kuvaan (kuva 10) havaitaan, että iäkkäitä oli tilastojen ulkopuolelle jääneiden joukossa paljon.



Kuva 16. Vakavasti loukkaantuneiden ($N=417/v$) vakavimman vamman (MAIS) vammaryhmä ja ikäryhmä.

Tilastojen ulkopuolelle jääneiden onnettomuuksien vammajakauma poikkesi jonkin verran miesten ja naisten välillä (kuva 17). Miehillä pään vammat olivat yleisimpiä ja naisilla puolestaan lonkan ja reiden vammat, mikä saattaa viitata siihen, että naisten osuus jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden onnettomuuksissa oli miehiä suurempi. Rintakehän vammoja oli naisilla selvästi miehiä vähemmän, mistä puolestaan voi päätellä, että miesten osuus mopo- ja moottoripyöräonnettomuuksissa oli naisia suurempi.

Sukupuolien vammajakaumat poikkesivat myös virallisiin tilastoihin tulleiden onnettomuuksien jakaumasta, mihin todennäköisesti vaikuttaa erilainen tienkäyttäjäjakauma ryhmien välillä sekä myös edellisten tarkastelujen tapaan erot yksittäisten tienkäyttäjärühmien onnettomuustyypeissä (erityisesti pyöräilyonnettomuuksissa). Täysin luotettavasti syitä oli kuitenkin vaikea arvioida, koska tietoa tilastojen ulkopuolelle jääneiden onnettomuuksien tienkäyttäjärühmistä sukupuolittain ei ole tietoa.



Kuva 17. Vakavasti loukkaantuneiden (N=417/v) vakavimman vamman (MAIS) vammaryhmä ja sukupuoli.

6 Yhteenveto ja suositukset liikenneturvallisuustyön suuntaamiseksi

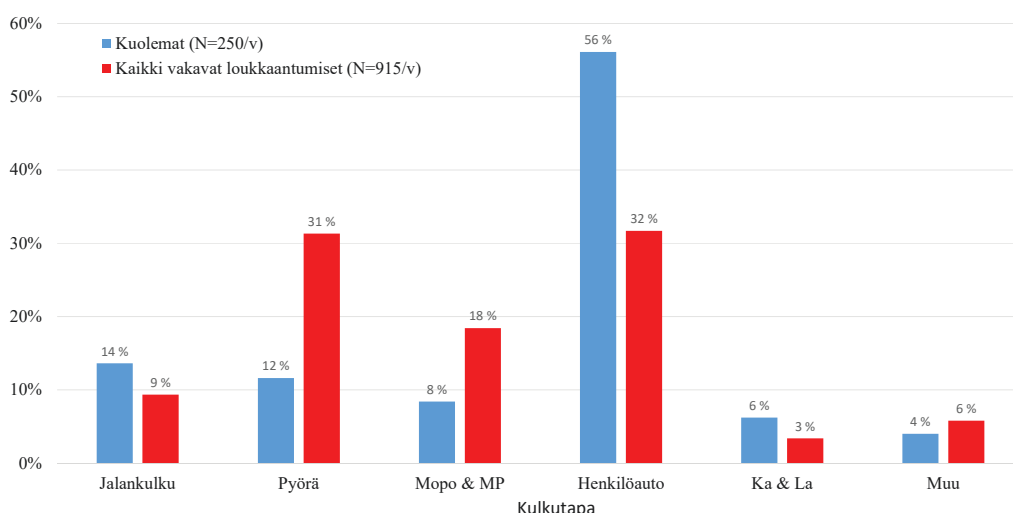
Kirjallisuuskatsauksen sekä virallisen tilaston onnettomuuksien ja Tilastokeskukselta hankittujen taulukointien perusteella luotiin katsaus tieliikenteen vakaviin henkilövahinkoihin. Tavoitteena oli tarkastelujen perusteella esitellä johtopäätöksiä liikenneturvallisuustyön suuntaamiseksi valtioneuvoston periaatepäätöksen mukaisesti.

Yhteenveto esitetään kolmessa osassa, jotka koskevat vakavien onnettomuuksien tilastointia yleisesti (luku 6.1), virallisen tilaston vakavia henkilövahinkoja (luku 6.2) sekä vakavien loukkaantumisten vammaryhmiä ja virallisen tilaston ulkopuolelle jääneitä vakavia loukkaantumisia (luku 6.3). Loppuun on koottu suosituksia jatko-toimenpiteistä sekä liikenneturvallisuustyön suuntaamiseksi (luku 6.4).

6.1 Vakavien loukkaantumisten tilastoinnista

Vuoden 2014 onnettomuuksista lähtien Tilastokeskus on tuottanut tietoja myös vakavista loukkaantumisista MAIS3+ -kriteeriin perustuen. Loukkaantumisen vakavuuden määrittelyssä käytetään Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen hoitoilmoitusrekisterin (HILMO) aineistoa yhdistettynä tieliikenneonnettomuusaineistoon. Viralliseen tilastoon tulevien vakavien loukkaantumisten lisäksi Tilastokeskukselta saatiin tietoja hoitoilmoitusrekisterin mukaan vakavista loukkaantumisista liikenteessä.

Monet edellä esitetyt kuolemien ja vakavien loukkaantumisten vertailut osoittavat, että vakavien loukkaantumisten tietojen saaminen laajentaa ja muuttaa käsitystä liikenneturvallisuusongelmista. Tämä käy ilmi esimerkiksi kuvasta 19, jossa on esitetty kaikkien kuolemien ja vakavien loukkaantumisten osuuksien vertailu kulkutavoittain. Vertailun mukaan mm. yli puolet (56 %) kaikista liikennekuolemista sattuu henkilöautossa olleille, mutta vastaava osuus vakavista loukkaantumisista on vain vajaa kolmannes (32 %).



Kuva 18. Kuolemien ja kaikkien vakavien loukkaantumisten (tilastoidut ja tilaston ulkopuoliset) jakautuminen kulkutavan mukaan vuosina 2014–2015.

Lisäksi lähes puolet (45,5 %) vakavista loukkaantumisista jää virallisen tilaston ulkopuolelle. Virallisen tilaston ulkopuolelle jäävät vakavat loukkaantumiset vinouttavat käsitystä turvallisuusongelmista. Luvussa 6.3 tarkastellaan niitä vinoutumia, joita käytettävissä olevien tietojen perusteella voidaan tarkastella.

6.2 Vakavat henkilövahingot virallisessa tilastossa

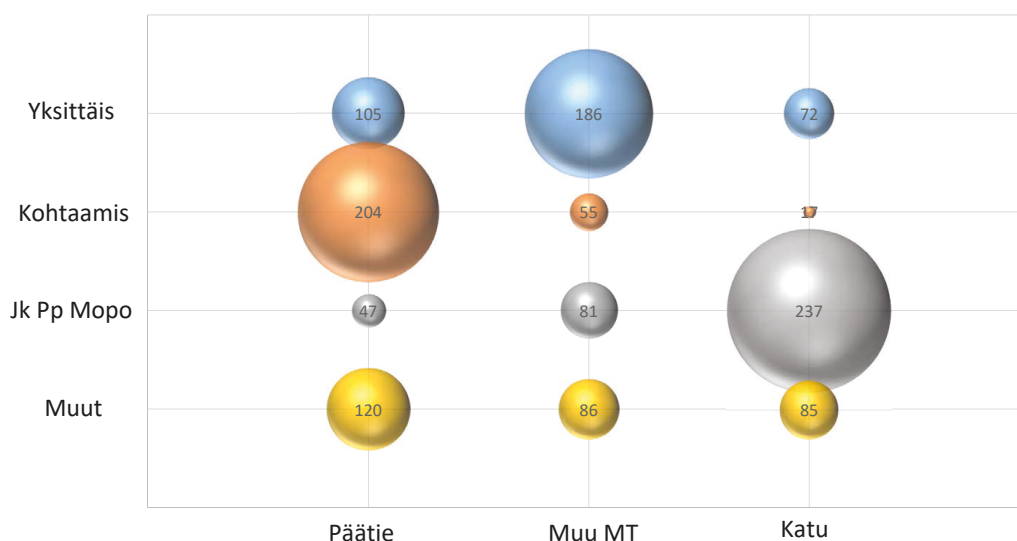
Vuosina 2014–2015 Suomen liikenteessä kuoli 250, loukkaantui vakavasti 498 ja loukkaantui lievästi 6 056 henkeä vuodessa. Onnettomuuksien yksikkökustannuksilla (Tervonen 2016) laskien henkilövahinkokustannuksista yli puolet (53 %) kertyi kuolemista, lähes kolmasosa (30,5 %) vakavista loukkaantumisista ja vajaa viidennes (16,1 %) lievistä loukkaantumisista.

Vakavien loukkaantumisten nostaminen kuolemien rinnalle liikenneturvallisuustyön painopisteeksi muuttaa käsitystä liikenneturvallisuusongelmista. Vakavat loukkaantumiset korostavat erityisesti seuraavien olosuhteiden, tienkäyttäjryhmien jne. huomioonottamista liikenneturvallisuutta parannettaessa:

- alemmalla maantieverkolla ja etenkin kaduilla tapahtuneet onnettomuudet
- mopot ja moottoripyörät
- yksittäisonnettomuudet
- kesäkuukausina tapahtuneet onnettomuudet
- 60 km/h ja sitä alhaisemmat nopeusrajoitukset
- taajamat
- ikääntyneet jalankulkijat ja pyöräilijät
- nuoret naiset henkilöauton kuljettajina.

Virallisen tilaston vakavien henkilövahinkojen tarkastelu nosti esiin useita havaintoja, jotka tulisi ottaa huomioon liikenneturvallisuustyön suuntaamisessa, kuten:

- Erilaisten teiden turvallisuusongelmat poikkeavat toisistaan huomattavasti. Moottoriteiden suuret liikennemäärät tuottavat pienistä riskeistä huolimatta suuret onnettomuuskustannukset. Kaksikaistaisten pääteiden keskeisenä ongelmana ovat vakavat kohtaamisonnettomuudet, kun taas alemman maantieverkon pääongelmana on suuri yksittäisonnettomuuksien riski ja katujen pääongelmina ovat jalankulku- ja pyöräonnettomuudet (kuva 19).
- Kullakin tienkäyttäjryhmällä on omat erityispiirteensä: henkilöautossa vammaudutaan usein pääteillä ja moottoripyörällä alemmalla maantieverkolla mutta jalankulkijana, pyöräilijänä ja mopolla kaduilla.
- Ikä ja sukupuoli vaikuttavat voimakkaasti kulkutapaan, kulkupaikkoihin ja liikennekäyttäytymiseen ja sitä kautta henkilövahinkoihin. Esimerkiksi ikäluokan väkilukuun verrattuna nuoret miehet ajavat usein henkilöautoa, joka on osallisena henkilövahinko-onnettomuudessa. Nämä onnettomuudet ovat usein yksittäisonnettomuuksia. Sen sijaan ikääntyneiden vammautumiset tapahtuvat muita harvemmin autossa: vähintään 65-vuotiaiden osuus jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden onnettomuuskustannuksista oli 41 %. Vastaava ikääntyneiden osuus kustannuksista henkilöautoa ajettaessa oli noin 20 %.

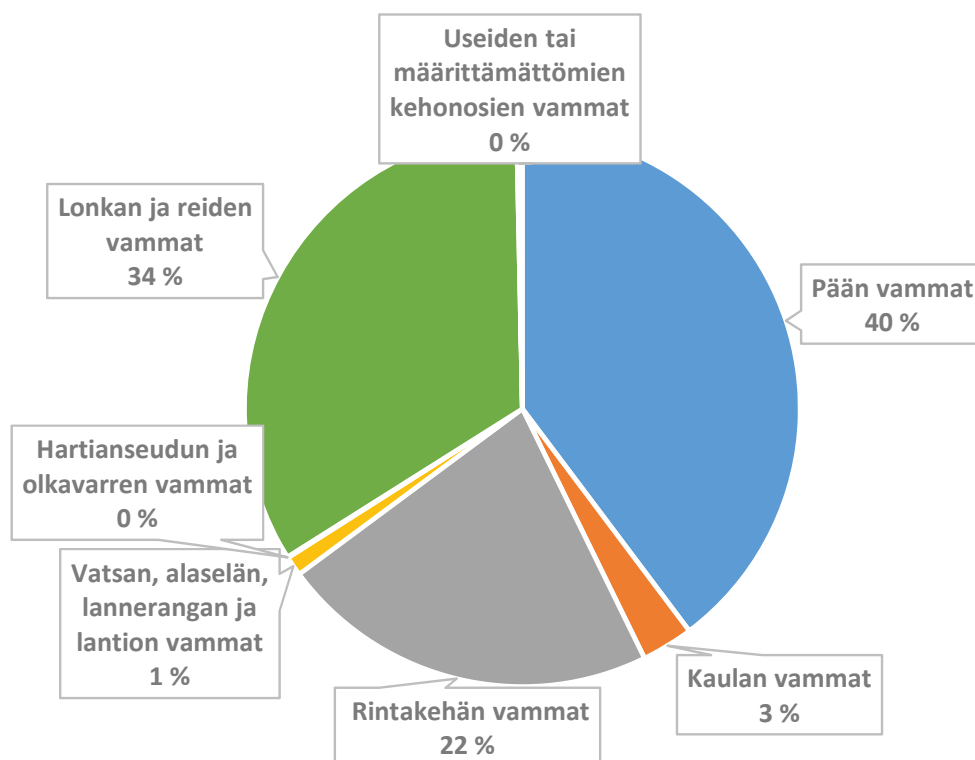


Kuva 19. Henkilövahinkojen kustannukset (miljoonaa euroa) vuodessa onnettomuusluokittain erilaisilla teillä vuosien 2014–2015 keskiarvona.

6.3 Vakavasti loukkaantuneiden vammat ja tilastojen ulkopuolelle jääneet tapaukset

Kaikkien vakavasti loukkaantuneiden (sekä virallisessa tilastossa olleiden että ulkopuolelle jääneiden) vammataarkasteluista voidaan nostaa esiin seuraavat keskeisimmät havainnot:

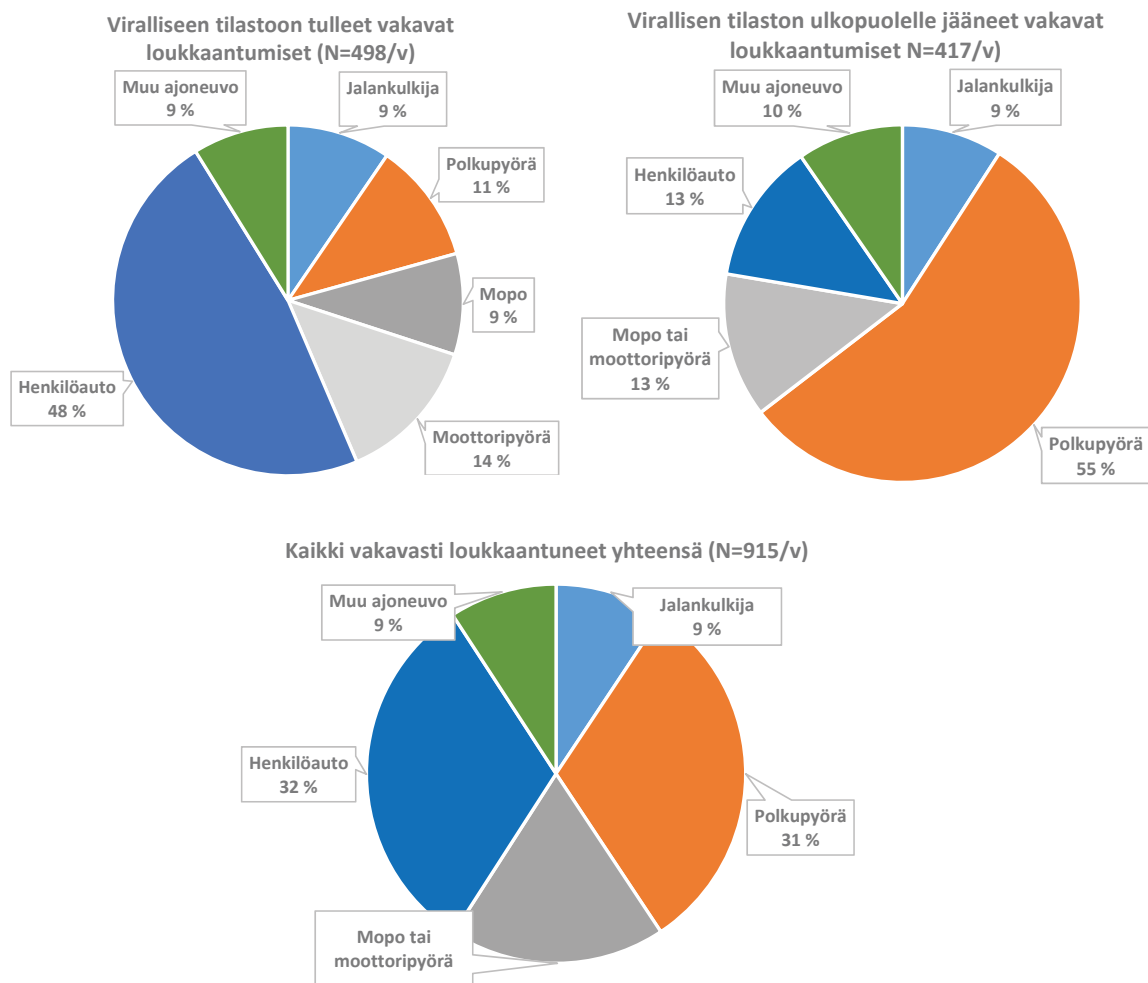
- Vakavasti loukkaantuneiden kolme selkeästi suurinta vammaryhmää olivat pään vammat, lonkan ja reiden vammat sekä rintakehän vammat (kuva 20).
- Tienkäyttäjärühmä vaikutti voimakkaasti vammajakaumaan. Pään vammat olivat yleisiä erityisesti henkilöautossa, pyöräilijänä ja jalankulkijana vakavasti loukkaantuneilla. Lonkan ja reiden vammat olivat tyypillisiä pyöräilijöille, mopoilijoille ja moottoripyöräilijöille sekä jalankulkijoille, kun taas rintakehän vammat moottoripyöräilijöille ja henkilöautossa loukkaantuneille.
- Lukumääräisesti selvästi eniten syntyi polkupyöräilijöiden lonkan ja reiden vammoja sekä pään vammoja ja henkilöauton kuljettajan tai matkustajan pään vammoja sekä rintakehän vammoja.



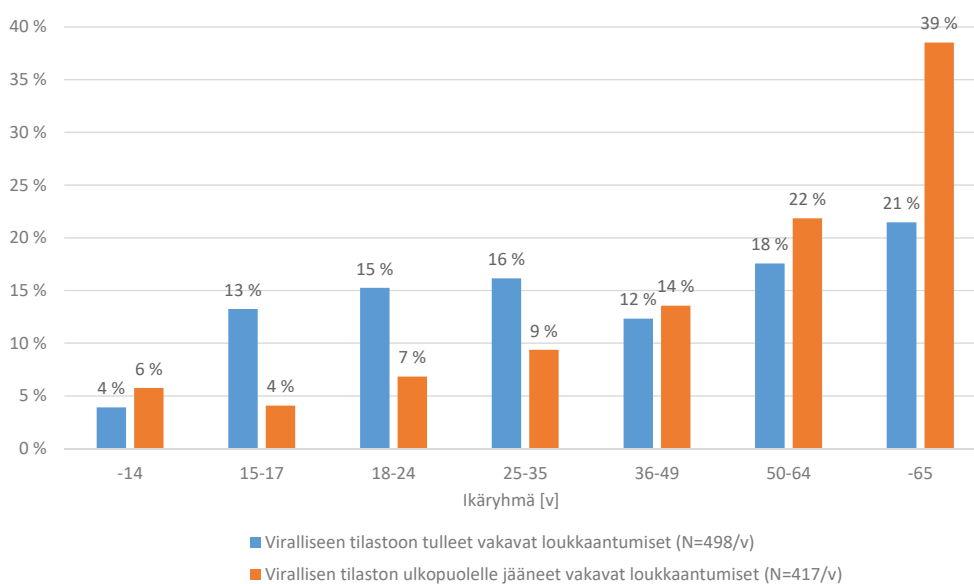
Kuva 20. Liikenneonnettomuuksissa vakavasti loukkaantuneiden vakavimman vammaan vammaryhmä (N=915/v), sisältää sekä viralliseen tilastoon tulleet että sen ulkopuolelle jääneet.

Tulokset osoittivat, että vakavasti vammautuneista lähes puolet jäi virallisen tilaston ulkopuolelle. Raportoimattomista tapauksista ja aliraportoinnin vaikutuksista voidaan todeta seuraavaa:

- Tilastojen ulkopuolelle jääneiden joukossa tienkäyttäjärühmäjakauma oli varsin erilainen verrattuna tilastoon päätyvien joukkoon (kuva 21). Tarkasteltaessa kaikkia vakavia loukkaantumisia yhteensä, kaksi selkeästi suurinta vakavasti vammautuneiden ryhmää olivat henkilöautossa ja pyöräilijänä loukkaantuneet, kun virallisessa tilastossa henkilöautossa loukkaantuneet olivat selvästi suurin yksittäinen ryhmä. Loukkaantuneet pyöräilijät ovat siten suurin aliraportoitu ryhmä.
- Aiempien tutkimusten (Olkkonen 1993, Airaksinen 2008) perusteella tiedetään, että pyöräilijöiden yksittäisonnettomuudet päätyvät hyvin harvoin viralliseen tilastoon, vaikka niissä syntyy paljon sekä vakavia että lieviä vammoja. Tilastoimatta näyttäisi jäävän siis lähes kokonainen onnettomuustyyppi. Tätä tukee myös tämän tutkimuksen havainto vammajakauman erosta tilaston ulkopuolelle jääneiden ja tilastoon päätyvien vakavasti loukkaantuneiden pyöräilijöiden välillä.
- Kokonaisuudessaan virallisen tilaston ulkopuolelle jääneet vakavasti loukkaantuneet olivat selvästi iäkkäämpiä kuin viralliseen tilastoon tulleet (kuva 22).
- Virallisen tilaston ulkopuolelle jääneistä vakavista loukkaantumisista arvioidaan syntyvän vuosittain noin 330 miljoonan euron kustannukset.



Kuva 21. Viralliseen tilastoon tulneiden, sen ulkopuolelle jääneiden ja kaikkien vakavasti loukkaantuneiden tienkäyttäjärühmäjakaumat.



Kuva 22. Ikäryhmien osuudet kaikista vakavasti loukkaantuneista virallisessa tilastossa ja sen ulkopuolelle jääneiden joukossa.

6.4 Suosituksia jatkotoimenpiteiksi ja liikenneturvallisuustyön suuntaamiseksi

Tieliikenteessä vakavasti loukkaantuneiden tilastointi on vasta kehittymässä Suomessa ja muualla Euroopassa. EU-maiden yhteinen määritelmä MAIS3+ on hyvä perusta vakavien loukkaantumisten tilastoinnille ja maiden väliselle vertailulle. Tutkimusten perusteella on kuitenkin syytä todeta, ettei AIS-luokitus ennusta hyvin vammojen pitkäaikaissurauksia ja toipumista, mikä voidaan katsoa kuitenkin tärkeäksi vakavuuden mittariksi. Asia tulisi tiedostaa ja mahdollisuuksien mukaan seurata ja tutkia rinnalla myös muita vakavuutta kuvaavia indikaattoreita, esimerkiksi vakuutusyhtiöiden tietoja vammojen aiheuttamista työkyvyttömyysajoista.

Kirjallisuuden sekä tehtyjen tarkastelujen perusteella vakavaan loukkaantumiseen johtaneissa onnettomuuksissa on selvästi vähemmän äärimmäistä käyttäytymistä (esim. erittäin suuri ylinopeus tai törkeä rattijuopumus) kuin kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa. Se korostaa entistä enemmän liikennejärjestelmäajattelun merkitystä liikenneturvallisuutta vision mukaisesti kehitettäessä.

Kaikki vakavien loukkaantumisten tiedot tulisi jatkossa saada vapaasti viranomaisten käyttöön. Viranomaisten tulisi seurata vuosittain tilastoitujen sekä tilastojen ulkopuolelle jääneiden vakavien loukkaantumisten määrää ja kehittää vakavien loukkaantumisten tutkintamenetelmää. Liikenneturvallisuustyön suuntaamiseksi tilastojen ulkopuolelle jääneistä vakavista loukkaantumisista tarvitaan tietoa kattavammin, kuin mitä hoitoilmoitusjärjestelmästä on nykyisillä menetelmillä saatavissa.

Vakavia loukkaantumisia koskevan kirjallisuuden perusteella nopeuksien hallinta ja taajamien alhaiset nopeusrajoitukset ovat tärkeitä kuolemien mutta myös vakavien loukkaantumisten estämisen kannalta. Jalankulkijan ja ajoneuvon törmätessä vakavaan loukkaantumiseen johtava jalankulkijoiden suhteellinen osuus saavutetaan noin 11 km/h alhaisemmilla ajonopeuksilla kuin vastaava kuolemaan johtava osuus.

Liikenneonnettomuuksissa syntyneiden vakavien pään vammojen ehkäisyyn tulisi panostaa niiden arvaamattomien ja pitkäaikaisten seurausten vuoksi. Eniten vakavia pään vammoja syntyy polkupyöräilijöille ja henkilöautossa loukkaantuneille. Myös muiden tyyppivammojen tunnistaminen ja ehkäisy on tärkeää. Vammoja tulisi ehkäistä sekä onnettomuusriskiä että vammautumisriskiä vähentämällä.

Erityisesti sairaala-aineistoihin ja/tai kyselyihin perustuvien tutkimuksien voitaisiin selvittää hoitoaikoja, vammojen vaatimia toimenpiteitä, työkyvyttömyysaikoja sekä työkyvyn palautumista tai mahdollisia pysyviä haittoja ja arvioida myös MAIS3+ -kriteeriä vakavuuden mittarina.

Pyöräilijöiden onnettomuuksien aliraportointi tulisi ottaa huomioon liikenneturvallisuustyössä ja panostaa pyöräilyn ja pyöräilijöiden turvallisuuteen nykyistä enemmän. Pyöräilyn edistämistyössä tulisi turvallisuuskulma ottaa huomioon voimakkaammin.

Pyöräilijöiden yksittäisonnettomuuksia tulisi tutkia tarkemmin, jotta voidaan tunnistaa keskeiset vammamekanismit ja seuraukset sekä suunnitella tehokkaampia toimenpiteitä niiden ehkäisemiseksi.

Ikääntyneiden (yli 65-vuotiaiden) suuri osuus tilastojen ulkopuolelle jääneiden vakavasti loukkaantuneiden joukossa perustelee liikenneturvallisuustyön suuntaamista aiempaa vahvemmin ikääntyneiden vakavien loukkaantumisten ehkäisyyn. Vammajakauman perusteella voidaan arvioida, että suuri osa tilastojen ulkopuolelle jääneistä iäkkäistä on pyöräilijöitä.

Tämä tutkimus rajoittui vakavia loukkaantumisia koskevien tietojen merkitykseen liikenneturvallisuustyön suuntaamiseksi. Näiden tietojen pohjalta suositellaan, että jatkossa arvioidaan, mitä ovat tehokkaimmat turvallisuustoimenpiteet, joilla turvallisuusvision mukaisesti vältetään mahdollisimman paljon liikennekuolemia ja vakavia loukkaantumisia. Aikaisemmat vastaavat tutkimukset ovat keskittyneet vain liikennekuolemien vähentämiseen.

Lähteet

Abay, K. A. (2015) Investigating the nature and impact of reporting bias in road crash data. *Transportation research part A: policy and practice*, 71, 31-45.

Airaksinen N, Nurmi-Lüthje I, Lüthje P. (2014) Pyöräily alkoholin vaikutuksen alaisena lisää pään vamman riskiä, *Suomen Lääkäri lehti* 18/2014 v sk 69. (viitattu 30.8.2017)

Airaksinen, N., Kokkonen, M. (2014) Tieliikenteessä vakavasti loukkaantuneiden määrän arviointi VAAKKU. *Trafin tutkimuksia* 10-2014.

Alaranta H, Koskinen S, Turkka, J. (2002) Tapaturmainen aivovaurio ei ole harvinainen. *Suom Lääkäril* 2002; 57 (47): 4801-4. (viitattu 30.8.2017)

Amoros, E., Martin, J. L., Laumon, B. (2006) Under-reporting of road crash casualties in France. *Accident Analysis & Prevention*, 38, 627-635.

Attewell RG, Glase K, Mc Fadden M. (2001) Bicycle helmet efficacy: a meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention* 2001; 33:345-352.

Auerbach, K., Schmucker, U. (2016) Country survey: State of the art of MAIS 3+ assessment in the FERSI Member States and EU/EEA countries. FERSI Working Group "Injury Classification".

Binder L.M. Persisting symptoms after mild head injury. (1986) A review of the postconcussive syndrome. *J Clin Exp Neuropsychol* 1986; 323-46.

Boufous, S., Finch, C., Hayen, A., Williamson, A. (2008) Data linkage of hospital and Police crash datasets in NSW. NSW Injury Risk Management Research Centre, University of New South Wales, Sydney.

Dumbaugh, E., Rae, R. (2009) Safe urban form: revisiting the relationship between community design and traffic safety. *Journal of the American Planning Association*, 75, 309-329.

Elvik, R. (2003) Effects on road safety of converting intersections to roundabouts: review of evidence from non-US studies. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (1847), 1-10.

Elvik, R. Høye, A., Vaa, T., Sørensen, M. (2009) *The handbook of road safety measures*. Second edition. Emerald Group Publishing Limited, UK.

Fildes, B., Gabler, H. C., Otte, D., Linder, A., Sparke, L. (2004) Pedestrian impact priorities using real-world crash data and harm. In IRCOB conference, Graz.

Gross, F., Lyon, C., Persaud, B., Srinivasan, R. (2013) Safety effectiveness of converting signalized intersections to roundabouts. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 234-241.

Hours, M., Chossegros, L., Charnay, P., Tardy, H., Nhac-Vu, H. T., Boisson, D. Laumon, B. (2013) Outcomes one year after a road accident: results from the ESPARR cohort. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 92-102.

Jaarsma, R., Louwerse, R., Dijkstra, A., de Vries, J., Spaas, J. P. (2011) Making minor rural road networks safer: The effects of 60km/h-zones. *Accident Analysis & Prevention*, 43, 1508-1515.

Jakola AS, Muller K, Larsen M, Waterloo K, Romner B, Ingebrigtsen T. (2007) Five-year outcome after mild head injury: a prospective controlled study. *Acta Neurol Scand* 2007; 115: 398-402.

Janstrup, K. H., Kaplan, S., Hels, T., Lauritsen, J., Prato, C. G. (2016) Under-standing traffic crash under-reporting: linking police and medical records to individual and crash characteristics. *Traffic injury prevention*, 17, 580-584.

Jones, A. P., Sauerzapf, V., Haynes, R. (2008) The effects of mobile speed camera introduction on road traffic crashes and casualties in a rural county of England. *Journal of safety research*, 39, 101-110.

Kaplan, S., Janstrup, K. H., Prato, C. G. (2017) Investigating the reasons behind the intention to report cycling crashes to the police and hospitals in Den-mark. *Transportation research part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 44, 159-167.

Kelkka M. Toivonen S. (2011) Liikennejärjestelmän kolariväkivalta - yhteenvetoraportti Liikenneturvallisuuden pitkän aikavälin tutkimus- ja kehittämisohjelma LINTU-julkaisuja 3A/2011

Kokkonen, M. (2016) Vakavia loukkaantumisia jää virallisen Tieliikenneonnettomuustilaston ulkopuolelle. *Tieto & Trendit* 25.1.2017. <http://tietotrendit.stat.fi/mag/article/204/> (viitattu 3.8.2017).

Kononov, J., Bailey, B., Allery, B. (2008) Relationships between safety and both congestion and number of lanes on urban freeways. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2083, 26-39.

Kröyer, H. R. (2015) Is 30km/h a 'safe' speed? Injury severity of pedestrians struck by a vehicle and the relation to travel speed and age. *IATSS research*, 39(1), 42-50.

Liikenneturva, liikennekäyttämisen seuranta. (2017)
<https://www.liikenneturva.fi/fi/tutkittua/liikenteen-seurannat>. (viitattu 30.8.2017)

Liikennevakuutuskeskus VALT. (2010) Moporaportti 2010.

Liikennevakuutuskeskus VALT. (2011) Moottoripyöräraportti 2011.

Liikennevirasto (2017) Tietilasto 2016. Liikenneviraston tilastoja 4/2017.

Macpherson S and Spinks A. (2008) Bicycle helmet legislation for the uptake of helmet use and prevention of head injuries. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008; 16:CD005401.

Mandel S. (1989) Minor head injury may not be minor. *Postgrad Med* 1989; 85: 213-25. (viitattu 30.8.2017)

Matsui, Y., Oikawa, S., Ando, K. (2013) Risks of pedestrian serious injuries and fatalities associated with impact velocities of cars in car-versus-pedestrian accidents in Japan. *Stapp car crash journal*, 57, 201.

Mohamed, M. G., Saunier, N., Miranda-Moreno, L. F., Ukkusuri, S. V. (2013) A clustering regression approach: A comprehensive injury severity analysis of pedestrian-vehicle crashes in New York, US and Montreal, Canada. *Safety science*, 54, 27-37.

Niebuhr, T., Junge, M., Rosen, E. (2016) Pedestrian injury risk and the effect of age. *Accident Analysis & Prevention*, 86, 121-128.

Noland, R. B. (2003) Traffic fatalities and injuries: the effect of changes in infra-structure and other trends. *Accident Analysis & Prevention*, 35(4), 599-611.

Noland, R. B., Oh, L. (2004) The effect of infrastructure and demographic change on traffic-related fatalities and crashes: a case study of Illinois county-level data. *Accident Analysis & Prevention*, 36, 525-532.

OECD/ITF. (2011) Reporting on serious road traffic casualties. Combining and using different data sources to improve understanding of non-fatal road traffic crashes. Paris, 2011.

Olkkonen, Seppo. 1993. Bicycle injuries – incidence, risk factors and consequences. Reports from Liikenneturva 93/1993. Helsinki.

Onnettomuustietoinstituutti OTI. (2016) Vuosiraportit 2013–2015. (viitattu 30.8.2017) <http://www.lvk.fi/fi/tilastot-ja-raportit/onnettomuuksien-tutkinnan-raportit/>

Pal, C., Tomosaburo, O., Vimalathithan, K., Jeyabharath, M., Muthukumar, M., Satheesh, N., Narahari, S. (2014) Effect of weight, height and BMI on injury outcome in side impact crashes without airbag deployment. *Accident Analysis & Prevention*, 72, 193-209.

Peltola, H. (2017) Tieliikenteen vakavat loukkaantumiset. Mitä voimme oppia Ruotsin STRADA-järjestelmästä? Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 10/2017.

Peltola, H. Rajamäki, R., Rämä, P., Luoma, J., Beilinson, L. (2005) Tieliikenteen turvallisuustoimenpiteiden arviointi ja kokemukset turvallisuussuunnitelman laatimisesta. Liikenne- ja viestintäministeriö. LINTU-julkaisuja; 1/2005.

Peltola, H., Rajamäki, R., Luoma, J. (2013) A tool for safety evaluations of road improvements. *Accident Analysis and Prevention*, 60, 277-288.

Perez, K., Weijermars, W., Amoros, E., Bauer, R., Bos, N., Dupont, E. Machata, K. (2016) Practical guidelines for the registration and monitoring of serious traffic injuries (Doctoral dissertation, IFSTTAR-Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux).

Raj R, Kaprio J, Korja M, Mikkonen ED, Jousilahti P, Siironen J (2017) Risk of hospitalization with neurodegenerative disease after moderate-to-severe traumatic brain injury in the working-age population: A retrospective cohort study using the Finnish national health registries. *PLoS Med* 14(7): e1002316.

Rea, M. S., Bullough, J. D., Fay, C. R., Brons, J. A., Derlofske, J. V., Donnell, E. T. (2009) Review of the safety benefits and other effects of roadway lighting. National Cooperative Highway Research Program Transportation Research Board of the National Academies, Tech. Rep

Rosén, E., Stigson, H., Sander, U. (2011) Literature review of pedestrian fatality risk as a function of car impact speed. *Accident Analysis & Prevention* 43 (1), 25–33.

Suomen virallinen tilasto. (2017) Tieliikenneonnettomuustilasto 2015.

Tefft, B. C. (2013) Impact speed and a pedestrian's risk of severe injury or death. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 871-878.

Tervonen, J. (2016) Tieliikenteen onnettomuuskustannusten tarkistaminen. Kuolemat sekä vakavat ja lievät loukkaantumiset. Trafin tutkimuksia 5/2016.

Thompson DC, Rivara FP, Thompson R. (2008) Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclists (Review). The Cochrane Collaboration.

Tilastokeskus. (2017a) Tieliikenneonnettomuudet. Tietokantapalvelu. http://tieliikenneonnettomuudet.stat.fi/tieliikenneonnettomuudet_fi.html (viitattu 18.8.2017)

Tilastokeskus. (2017b) Tieliikenneonnettomuusaineisto, joka on tutkimuskäyttöä varten hankittu Tilastokeskuksesta.

Tingvall, C., Ifver, J., Krafft, M., Kullgren, A., Lie, A., Rizzi, M. Strandroth, J. (2013) The consequences of adopting a MAIS 3 injury target for road safety in the EU: a comparison with targets based on fatalities and long-term consequences. In IRCOBI Conf. on the Biomechanics of Injury, Gothenburg, Sweden (Vol. 9).

Tournier, C., Hours, M., Charnay, P., Chossegros, L., Tardy, H. (2016) Five years after the accident, whiplash casualties still have poorer quality of life in the physical domain than other mildly injured casualties: analysis of the ESPARR cohort. BMC public health, 16, 13.

Trafi (2017). Voimassa olevat ajokortit 2014–2015.

https://www.trafi.fi/tietopalvelut/tilastot/tieliikenne/ajokorttitilastot/voimassaolevat_ajokortit (viitattu 20.12.2017)

Valtioneuvosto. (2016) Valtioneuvoston periaatepäätös tieliikenneturvallisuuden parantamiseksi – tiedosta turvallisuutta. 15.12.2016. <http://valtioneuvosto.fi/paatokset/periaatepaatokset> (viitattu 22.8.2017).

Wang, C., Quddus, M., Ison, S. (2009) The effects of area-wide road speed and curvature on traffic casualties in England. Journal of transport geography, 17, 385-395.

Watson, A., Watson, B., Vallmuur, K. (2015) Estimating under-reporting of road crash injuries to police using multiple linked data collections. Accident Analysis & Prevention, 83, 18-25.

VTT (2017) LIPASTO - Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä. <http://lipasto.vtt.fi/index.htm> (viitattu 22.8.2017)

Wundersitz, L., Baldock M.R.J (2011) The relative contribution of system failures and extreme behaviour in South Australian crashes. The University of Adelaide, Centre for Automotive Safety Research. CASR report series CASR092.

Tarva MT toimenpiteiden vaikutuskertoimet

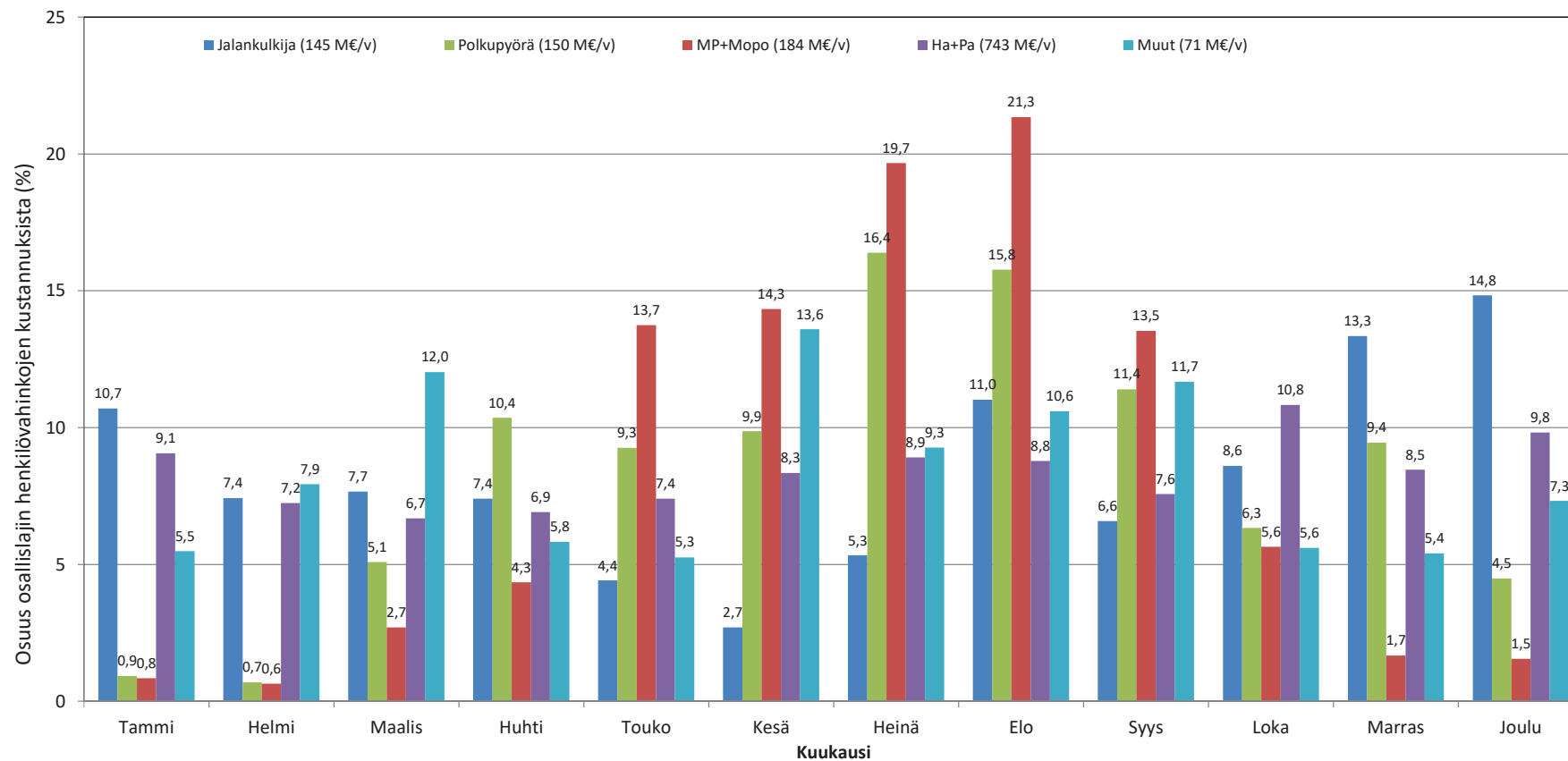
Toimenpide	Vaikutuskerroin			Vakavuuden pieneneminen ⁽¹⁾		
	Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
0 Nykytilan laskenta	1	1	1	0	0	0
101 Kevytiliikenteen väylä	1	0,9	1	0	0	0
102 Kevytiliikenteen väylän parantaminen	1	0,95	1	0	0	0
103 Kevytiliikenne rinnakkaisväylälle	1	0,9	1	0	0	0
131 Kevytiliikenteen alikulku	1	0,7	1	0	0	0
132 Kevytiliikenteen ylikulku	1	0,7	1	0	0	0
133 Henkilöauto & kevytiliikenne alikulku	0,7	0,7	1	0,1	0,1	0
152 Soratien päällystäminen	1,1	1,1	1,1	-0,05	-0,05	-0,05
172 Suuntauksen parantaminen, maaseutu	0,85	0,85	0,85	0	0	0
173 Kapean tien leventäminen, maaseutu	0,92	0,92	0,92	0	0	0
203 Moottoriliikennetie ->moottoritie	0,8	0,73	1	0,7	0	-0,01
204 Leveäkaistatie mol -tielle	0,9	1	1	-0,05	-0,05	-0,05
223 Yksityistiejärjestelyt	0,9	1	1	0	0	0
261 Lisäkaistan rakentaminen	0,95	0,95	1	0	0	0
262 Ohituskaista	0,98	1	1,05	-0,02	0	-0,02
263 Leveäkaistatie sekaliikennetielle	1,1	1,1	1,1	-0,05	-0,05	-0,05
265 Ajosuuntien erottaminen rakenteellisesti	0,83	1	1	0,44	0	0
281 Keskisaarekkeen rakentaminen	0,95	0,95	1	0	0	0
282 Liittymän porrastaminen	0,8	0,9	1	0,1	0	0
283 Liittymän siirto parempaan paikkaan	0,9	0,9	1	0	0	0
284 Nelihaaraliittymän täyskanavointi	0,9	0,9	1	0	0	0
285 Nelihaaraliittymän kanavoinnin täydentäminen	0,95	0,95	1	0	0	0
286 Kolmihaaraliittymän kanavointi	0,95	0,95	1	0	0	0
287 Liittymän kevyt parantaminen	0,95	0,95	1	0	0	0
288 Kiertoliittymän rakentaminen	0,5	0,85	1	0,5	0,3	0
289 Väistötien rakentaminen	0,85	1	1	0	0	0
290 Sivuteiden saarekkeen rakentaminen	0,95	0,95	1	0	0	0
301 Kiihdytyskaista eritasoliittymään	0,9	1	1	0,05	0	0
302 Eritasoliittymän täydentäminen	0,85	1	1	0	0	0
303 Eritasoliittymän rakentaminen	0,6	0,6	1	0,15	0,15	0
305 Rautatieristeyksen parantaminen	0,95	0,95	1	0	0	0
306 Puolipuomit rautatien tasoristeykseen	0,5	0,9	1	0,1	0,1	0
307 Eritason rakentaminen rautatien tasoristeykseen	0,4	0,4	1	0,1	0,1	0
342 Linja-autopysäkki maaseudulla	0,95	0,8	1	0	0	0
361 Uusi tievalaistus jäykin pylväin	0,95	0,9	0,9	0	0	0
362 Uusi tievalaistus myötäväin pylväin	0,9	0,8	0,9	0,15	0,15	0
381 Uusi valo-ohjaus, 4-haaraliittymä	0,7	0,7	1	0,1	0,1	0
382 Uusi valo-ohjaus, 3-haaraliittymä	0,9	0,9	1	0,05	0,05	0
383 Liikennetieto-ohjaus, valmiit valot	0,95	0,95	1	0,05	0,05	0
481 Riista-aita moottoriväylällä	1	1	0,6	0	0	0
482 Riista-aita muilla teillä	1	1	0,85	0	0	0
501 Luiskien loiventaminen	0,95	1	1	0,1	0	0,05
502 Jäykät pylväät myötäväiksi	0,95	1	1	0,15	0	0
503 Kallioleikkausten leventäminen	0,95	1	1	0,1	0	0,05
504 Esteiden poistaminen	0,95	1	1	0,1	0	0,05
521 Vaihtuva nopeusrajoitus	0,95	0,95	0,95	0,05	0,05	0,05
601 Koroke päätien suojatielle	1	0,8	1	0	0,1	0
602 Suojatien valo-ohjaus	0,95	0,75	1	0	0	0
603 Suojatiejärjestelyt, uusi suojatie	0,95	0,9	1	0	0	0
604 STOP-merkin asettaminen, T-liittymä	0,95	0,95	1	0	0	0
605 STOP-merkin asettaminen, X-liittymä	0,85	0,85	1	0	0	0
606 STOP-merkin asettaminen rautatien tasoristeykseen	0,6	1	1	0,1	0	0

(1) Kerroin kuvaa sitä, kuinka paljon toimenpiteen jälkeen tapahtuvien onnettomuuksien vakavuus (kuolleet/100 hvjo) pienenee. Esimerkiksi 0,1 tarkoittaa, että se pienenee 10 % ja -0,05, että se suurenee 5 %.

Toimenpide	Vaikutuskertoimen			Vakavuuden pieneneminen ⁽¹⁾		
	Auto	Kevyt	Eläin	Auto	Kevyt	Eläin
607 Jyrkän kaarteiden merkitseminen	0,8	1	1	0	0	0
608 Kameravalvonta (tienpitäjän osuus)	0,91	0,91	0,91	0,08	0,08	0,08
609 Keskustan kauppakadun saneeraus&nop.rajalentaminen	0,65	0,65	0,65	0,3	0,8	0,65
610 Nopeuksien hidastimet&nop.rajalentaminen	0,7	0,7	0,7	0,2	0,25	0,2
611 Korotettu suojatie	0,95	0,8	1	0	0,1	0
631 Kaiteiden rakentaminen	0,85	1	1	0,1	0	0,05
632 Näkemäraivaus	1	1	0,9	0	0	0
633 Reunapaalut, 80 km/h	1,1	1,1	1,1	-0,05	-0,05	-0,05
634 Reunapaalut, 100 km/h	0,95	0,95	0,95	0	0	0
636 Keski- ja reunaviivojen merkitseminen	0,9	0,9	0,9	0	0	0
637 Reunaviivojen merkitseminen	0,95	0,95	0,95	0	0	0
638 Liittymämerkkintöjen tehostaminen	0,95	0,95	1	0	0	0
639 Kaiteiden kunnostus	0,975	1	1	0,05	0	0,025
640 Tärisevä reunaviiva	0,97	1	1	0	0	0
641 Tärisevä keskiviiva	0,97	1	1	0	0	0
651 Talvikunnossapidon selvä parannus	0,98	0,98	0,98	0	0	0
653 Nopeuksien hidastimet	0,85	0,85	0,85	0,05	0,1	0,05
657 Huomion kiinnittäminen nopeusrajoitukseen	0,97	0,97	0,97	0,05	0,1	0,05
658 Taajaman saneeraus	0,85	0,85	0,85	0,05	0,1	0,05
671 Nopeusrajoitus 30 -> 40 km/h	1,098	1,098	1,098	-0,16	-1,02	-0,64
672 Nopeusrajoitus 40 -> 30 km/h	0,911	0,911	0,911	0,14	0,51	0,39
673 Nopeusrajoitus 30 -> 50 km/h	1,205	1,205	1,205	-0,35	-3,17	-1,71
674 Nopeusrajoitus 50 -> 30 km/h	0,83	0,83	0,83	0,26	0,76	0,63
675 Nopeusrajoitus 40 -> 50 km/h	1,098	1,098	1,098	-0,16	-1,02	-0,64
676 Nopeusrajoitus 50 -> 40 km/h	0,911	0,911	0,911	0,14	0,51	0,39
677 Nopeusrajoitus 50 -> 60 km/h	1,098	1,098	1,098	-0,16	-0,51	-0,64
678 Nopeusrajoitus 60 -> 50 km/h	0,911	0,911	0,911	0,14	0,34	0,39
679 Nopeusrajoitus 60 -> 70 km/h	1,098	1,098	1,098	-0,16	-0,22	-0,64
680 Nopeusrajoitus 70 -> 60 km/h	0,911	0,911	0,911	0,14	0,18	0,39
681 Nopeusrajoitus 70 -> 80 km/h	1,098	1,098	1,098	-0,16	-0,16	-0,64
682 Nopeusrajoitus 80 -> 70 km/h	0,911	0,911	0,911	0,14	0,14	0,39
683 Nopeusrajoitus 80 -> 100 km/h	1,168	1,168	1,168	-0,16	-0,19	-0,81
684 Nopeusrajoitus 100 -> 80 km/h	0,857	0,857	0,857	0,14	0,16	0,45
685 Nopeusrajoitus 80 -> 60 km/h	0,83	0,83	0,83	0,26	0,295	0,628
686 Nopeusrajoitus 80 -> 50 km/h	0,756	0,756	0,756	0,364	0,535	0,773
687 Nopeusrajoitus Kesä 100->120 km/h	1,112	1,112	1,112	-0,11	-0,144	-0,385
688 Nopeusrajoitus Kesä 120->100 km/h	0,899	0,899	0,899	0,1	0,126	0,278
689 Nopeusrajoitus Kesä 100->80 km/h	0,899	0,899	0,899	0,1	0,107	0,321
690 Nopeusrajoitus Kesä 80->100 km/h	1,112	1,112	1,112	-0,11	-0,12	-0,473
691 Nopeusrajoitus Talvi 100->80 km/h	0,947	0,947	0,947	0,05	0,055	0,176
692 Nopeusrajoitus Talvi 80->100 km/h	1,056	1,056	1,056	-0,053	-0,058	-0,214
693 Nopeusrajoitus 60 -> 40 km/h	0,83	0,83	0,83	0,26	0,677	0,628
901 Ohituskaistatie	0,924	0,41	0,5	-0,28	0,12	-1,3
902 Ohituskaistatie+kaide	0,768	0,41	0,5	0,28	0,12	-1,3
903 Leveäkaistatie	0,887	0,575	0,8	-0,27	-0,02	-1,3
904 Leveäpiennartie	0,806	0,575	0,8	-0,13	-0,02	-1,3
905 Kapea 4-kaistatie	0,679	0,3	0,5	0,47	0,12	-1,33
910 Kaiteiden rakentaminen, ohjeen mukaan	0,85	1	1	0,1	0	0,05
911 Kaiteiden nosto	0,98	1	1	0,04	0	0,02
912 Vanhan kaiteiden täysi kunnostus	0,927	1	1	0,1	0	0,05
913 Kaiteiden jäykistys	0,975	1	1	0,05	0	0,025
914 Kaiteiden vaihto silta- tai betonikaiteeksi	0,859	1	1	0,1	0	0,05
915 Kokoonpainuva kaiteiden pää	0,927	1	1	0,1	0	0,05
916 Ulkoluiskasta alkava kaide	0,975	1	1	0,05	0	0,025

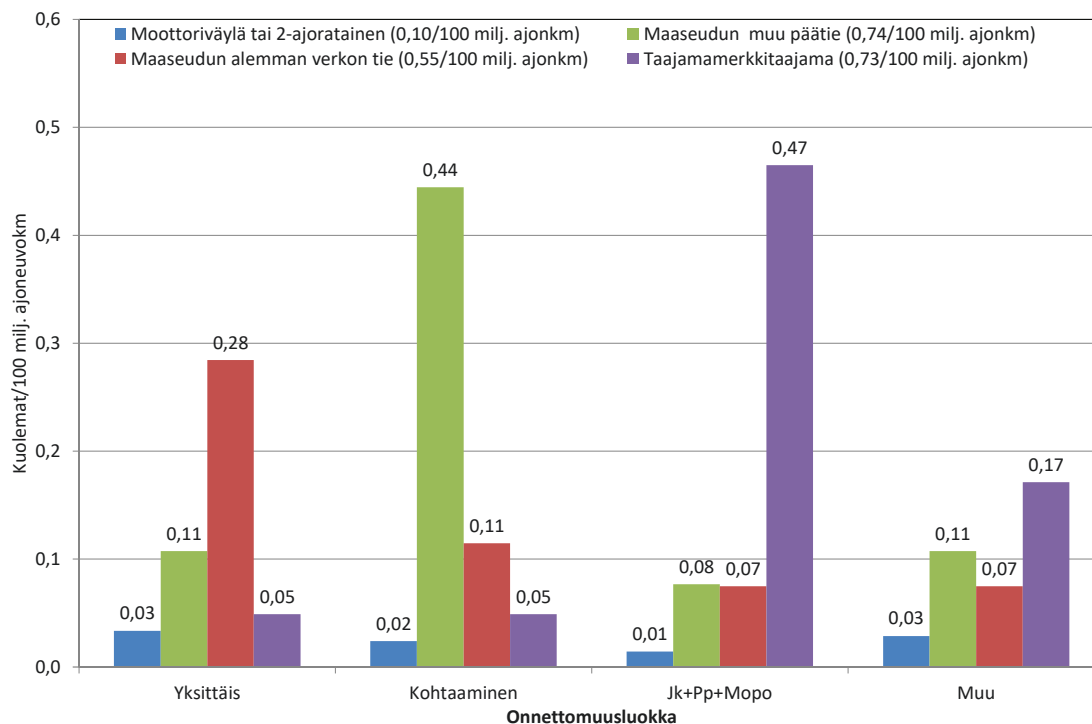
(1) Kerroin kuvaa sitä, kuinka paljon toimenpiteen jälkeen tapahtuvien onnettomuuksien vakavuus (kuolleet/100 hvjo) pienenee. Esimerkiksi 0,1 tarkoittaa, että se pienenee 10 % ja -0,05, että se suurenee 5 %.

Onnettomuuskustannukset kuukausittain eri osallislajeilla

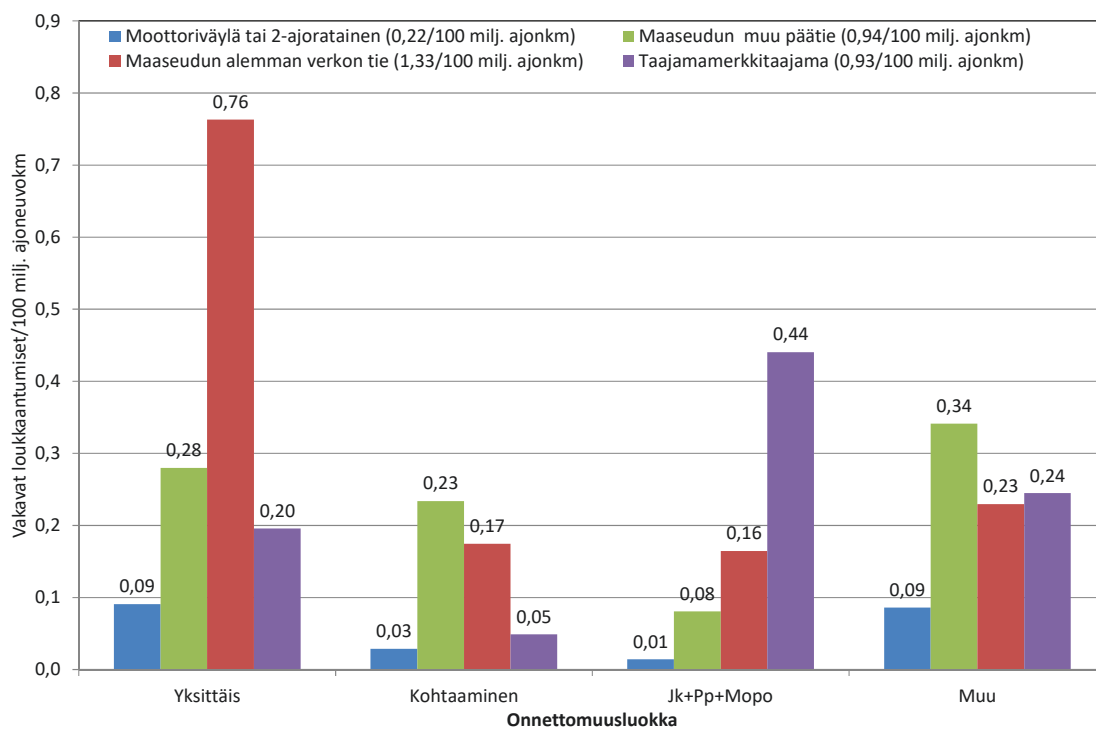


Kuva 1. Henkilövahinkojen vuosittaiset onnettomuuskustannukset (miljoonaa euroa/kuukausi) eri kuukausina osallislajeittain v. 2014–2015 (kaikki tieryhmät yhdessä). Sulkeissa on esitetty osallislajin vuosittaiset henkilövahinkokustannukset

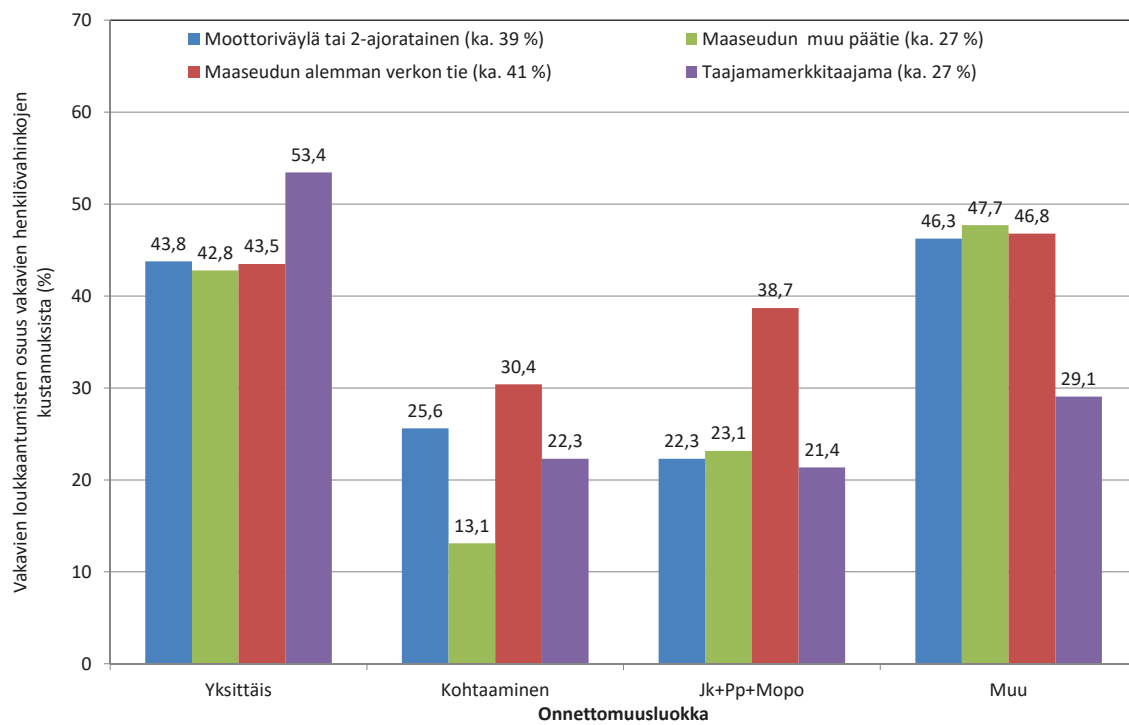
Vakavat henkilövahingot erilaisilla maanteillä onnettomuusluokittain v. 2014–2015



Kuva 1. Kuolemanriski onnettomuusluokittain erilaisilla maanteillä v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b, Liikennevirasto 2017). Tieryhmän nimen perässä on esitetty kaikkien onnettomuusluokkien yhteinen riski.



Kuva 2. Vakavien loukkaantumisten riski erilaisilla maanteillä v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b, Liikennevirasto 2017). Tieryhmän nimen perässä on esitetty kaikkien onnettomuusluokkien yhteinen riski.



Kuva 3. Vakavien loukkaantumisten osuus kaikista vakavista henkilövahinkojen kustannuksista onnettomuusluokittain erilaisilla maanteillä v. 2014–2015 (Tilastokeskus 2017b, Liikennevirasto 2017, Tervonen 2016). Tieryhmän jäljessä sulkeissa oleva luku kertoo vakavien loukkaantumisten osuuden tieryhmän kaikista vakavien henkilövahinkojen kustannuksista.

Viralliseen tilastoon tulleiden ja sen ulkopuolelle jääneiden vakavasti loukkaantuneiden määrät eri vuosina.

Liitetaulukko 1. Viralliseen tilastoon tulleiden vakavasti loukkaantuneiden määrät ja osuudet vuosittain sekä vammaryhmittäin

Vakavimman vamman vammaryhmä	2014 [kpl]	2014 [osuus]	2015 [kpl]	2015 [osuus]
S00–S09 Pään vammat	211	41 %	191	40 %
S10–S19 Kaulan vammat	15	3 %	16	3 %
S20–S29 Rintakehän vammat	146	28 %	146	31 %
S30–S39 Vatsan, alaselän, lannerangan ja lantion vammat	6	1 %	7	1 %
S40–S49 Hartianseudun ja olkavarren vammat	1	0 %		0 %
S70–S79 Lonkan ja reiden vammat	138	27 %	115	24 %
S90–S99 Nilkan ja jalkaterän alueen vammat	0	0 %	1	0 %
T00–T99 Useiden tai määrittämättömien kehonosien vammat	2	0 %	1	0 %
Yhteensä	519	100 %	477	100 %

Liitetaulukko 2. Viralliseen tilastoon tulleiden vakavasti loukkaantuneiden määrät ja osuudet vuosittain ja tienkäyttäjryhmittäin.

Tienkäyttäjäryhmä	2014 [kpl]	2014 [osuus]	2015 [kpl]	2015 [osuus]
Jalankulkija	38	7 %	57	12 %
Polkupyörä	58	11 %	53	11 %
Mopo	47	9 %	46	10 %
Moottoripyörä	75	14 %	60	13 %
Henkilöauto	255	49 %	219	46 %
Muu	46	9 %	42	9 %
Yhteensä	519	100 %	477	100 %

Liitetaulukko 3. Viralliseen tilastoon tulleiden vakavasti loukkaantuneiden määrät ja osuudet vuosittain ja sukupuolittain.

Sukupuoli	2014 [kpl]	2014 [osuus]	2015 [kpl]	2015 [osuus]
Mies	375	72 %	337	71 %
Nainen	144	28 %	140	29 %
Yhteensä	519	100 %	477	100 %

Liitetaulukko 4. Virallisen tilaston ulkopuolelle jääneiden vakavasti loukkaantuneiden määrät ja osuudet vuosittain sekä vammaryhmittäin.

Vakavimman vamman vammaryhmä	2014 [kpl]	2014 [osuus]	2015 [kpl]	2015 [osuus]
S00–S09 Pään vammat	157	36 %	168	42 %
S10–S19 Kaulan vammat	12	3 %	12	3 %
S20–S29 Rintakehän vammat	58	13 %	54	14 %
S30–S39 Vatsan, alaselän, lannerangan ja lantion vammat	7	2 %	1	0 %
S70–S79 Lonkan ja reiden vammat	199	46 %	163	41 %
T00–T99 Useiden tai määrittämättömien kehonosien vammat	1	0 %	1	0 %
Yhteensä	434	100 %	399	100 %

Liitetaulukko 5. Virallisen tilaston ulkopuolelle jääneiden vakavasti loukkaantuneiden määrät ja osuudet vuosittain ja tienkäyttäjryhmittäin.

Tienkäyttäjryhmä	2014 [kpl]	2014 [osuus]	2015 [kpl]	2015 [osuus]
Henkilöauto	59	14 %	47	12 %
Jalankulkija	47	11 %	29	7 %
Mopoilija tai moottoripyöräilijä	48	11 %	61	15 %
Polkupyöräilijä	240	55 %	222	56 %
Muun ajoneuvo	40	9 %	40	10 %
Yhteensä	434	100 %	399	100 %

Liitetaulukko 3. Virallisen tilaston ulkopuolelle jääneiden vakavasti loukkaantuneiden määrät ja osuudet vuosittain ja sukupuolittain.

Sukupuoli	2014 [kpl]	2014 [osuus]	2015 [kpl]	2015 [osuus]
Mies	280	65 %	271	68 %
Nainen	154	35 %	128	32 %
Yhteensä	434	100%	399	100%

ISSN-L 1798-6656
ISSN 1798-6664
ISBN 978-952-317-503-7
www.liikennevirasto.fi

Liik
enne
vira
sto